

DER PHYSIK UND CHEMIE.  
BAND LXIX.

---

I. *Lagerung der secundären Flöze im Norden des Harzes, nebst einigen Betrachtungen über die Bildung der Erdrinde, und den Ursprung der Gypse, Dolomite und Steinsäuze<sup>1</sup>); von Ludwig Frapolli.*

(Dem Hauptinhalt nach vorgetragen in der Sitzung der K. Academie vom 30. Juli d. J. — Vergl. die Anzeige S. 467 des letzten Hefts.)

---

A. *Betrachtungen über die Lage der neptunischen Formationen und über die Bildung der Erdrinde.*

Das grosse Becken zwischen den Hercynischen und Magdeburgischen Uebergangs-Hochländern ist unter den Diluvial-Bildungen mit sogenannten secundären Schichten angefüllt. Die Hauptabtheilungen derselben, nämlich die Steinkohlenbildung, die verschiedenen Glieder des Permischen Systems, des Lias, des Jura und der Kreide, sind schon durch die allgemeinen Arbeiten mehrerer hochverdienten Vorgänger, und besonders des nicht genug zu betrauernden F. Hoffmann größtentheils bekannt. Allein die Lage dieser verschiedenen Bildungen ist nicht wagerecht, oder

1) Da auf einem beschränkten Raume eine vollständige Anführung der Beweise und der Literatur unmöglich ist, und eine in's Kleinliche gehende Beschreibung der Gegend, eine ängstliche Aufzählung der mineralogischen und geologischen Beobachtungen, welche den allgemeinen Schlüssen zum Grunde liegen, für diese Zeitschrift unpassend seyn würde, so muß ich mich hier mit Darstellung der Hauptschlüsse begnügen, welche sich aus den von mir beobachteten Thatsachen entnehmen lassen. Die einzelnen Vorkommnisse der Natur gleichen übrigens den Zahlen einer Rechentafel, die man bei Seite legt, sobald man das Ergebniß aufgestellt hat, die man aber zur Prüfung der Rechnung aufbewahrt; sie können nur in einer vollständigeren Zusammenstellung veröffentlicht werden, wie sie, nebst Karten, Zeichnungen und Durchschnitten, binnen Kurzem erscheinen wird.

F.

sich der Form eines einzigen sanft abfallenden Beckens an nähernd, wie man nach der Art ihrer neptunischen Entstehung vermuten dürfte; sie giebt oft das Bild von gewaltsamen Umwälzungen und Aufrichtungen. Im entgegengesetzten Verhältnisse mit der Reihenfolge ihres Alters begiegt man den Köpfen der Schichten, wenn man sich in einer Richtung nach Nord-Ost vom Harze entfernt; die secundären Bildungen lehnen sich hier unter verschiedenen Winkeln, ja sogar mit senkrecht stehenden und übergeworfenen Schichtköpfen auf das Uebergangsgebirge, und senken sich gegen Nord-Osten in die Tiefen des Beckens. Bald aber ist ein südwestliches Abfallen dieser Massen wahrnehmbar; sie steigen gegen dieselbe Weltgegend, nach welcher sie sich früher gesenkt, und kommen mehr oder minder vollständig nach einander zum Vorschein, allein in einer entgegengesetzten Ordnung als am Harzrande; die jüngeren früher, die älteren später. Dieses Erscheinen der unteren Bildungen ist nicht von langer Dauer; sie verschwinden wieder bald unter die oberen, wie am Harzrande, um dann nach einer ein- oder mehrmaligen Wiederholung desselben Verhältnisses ein letztes Mal aufzukommen und sich an das Magdeburgische Plateau anzulehnen. Es sieht gerade so aus, wie wären die gesamten secundären Lager gerunzelt, die unteren Schichten derselben aber durch Zertrümmerung und Abspülung der jüngeren in den Axen der verschiedenen Runzeln entblößt, während sie gedeckt und unsichtbar, in den dadurch gebildeten Mulden von den verschont gebliebenen oberen Bildungen unterteuft werden. Diese Verhältnisse beschränken sich nicht auf das Land zwischen dem Harze und dem Magdeburgischen Uebergangsgebirge; sie setzen vielmehr in Thüringen und unter den Diluvialbildungen in der norddeutschen Ebene fort. Ja wenn man die Lagerung der verschiedenen Schichten der Erdrinde in allen genügend geologisch bekannten Gegenden studirt, so sieht man, dass die meisten derselben, besonders unter den älteren Bildungen, einer solchen Runzelung unterworfen worden sind; man überzeugt sich leicht, dass

ein solches das allgemeine Verhältnis der aus ihrer ursprünglichen Stellung gebrachten Schichten ist, andere Lagerungen aber als Ausnahmen und nur in Folge von besonderen örtlichen Vorkommnissen da stehen.

Geht man nun von diesen wirklichen Erfahrungen aus, und will sich die Art und Weise vorstellen, nach welcher solche Bewegungen der Erdrinde stattfanden; sucht man die ferne Ursache dieser allgemeinen Runzelung sich zu verdeutlichen, so kommt man bald zu Schlüssen, welche mit den Theorien unserer ersten und verehrten Meister in der Geologie, Laplace, von Buch, E. de Beaumont, vollkommen übereinstimmen. — Laplace hat uns gesagt, wie sich ursprünglich die Weltkörper gebildet, und durch seine Theorie besonders ist der letzte Grundsatz der Geologie — die Erde war einst glühend-flüssig — zu allgemeiner Geltung gelangt. Von Buch und E. de Beaumont haben uns auf die verschiedenen Bewegungen der schwimmenden Erdrinde aufmerksam gemacht<sup>1)</sup>. E. de Beaumont nimmt an, dass während der grossen geologischen Zwischenräume der Ruhe durch die allmäßige Erkaltung und verhältnismässige Zusammenziehung des flüssigen Kernes ein immerwährend steigendes Mifsverhältnis des Inhaltsvermögens der festen Schale zur inneren Masse unserer Erde entstehe; ein Mifsverhältnis, welches nur durch eine allgemeine Senkung und gleichzeitige partielle Hebung des grossen Erdgewölbes ausgeglichen werden kann. Soll aber durch die Hebung eines Theiles des Gewölbes keine Vergrößerung des inneren Raumes erfolgen; soll die allgemeine Senkung der Erdschale möglich werden, und die Herstellung des Flächenverhältnisses derselben zum Kerne stattfinden, so muss sich die Hebung in einem grossen Kreise um die ganze Erdrinde fortsetzen. Es entsteht dadurch

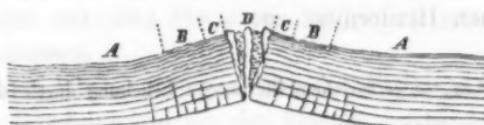
1) Wie sich die erste Kruste der Erde hat bilden können, ohne dass die festgewordenen Theile wieder im Teige niedersanken, ist wohl nach der Theorie der auf einander schwimmenden Flüssigkeiten verschiedener Dichtigkeit vollkommen zu erklären; allein die Auseinandersetzung dieses Herganges würde uns zu weit von unserem Zwecke führen.

während der allgemeinen Senkung und kraft dieser die ununterbrochene Erhebung einer mehr oder minder breiten Zone der Erdrinde und deren Austreibung aus dem normalmäfsigen Niveau des Erdgewölbes. Bei jeder dieser allgemeinen Bewegungen wären die am großen Erhebungskreise angränzenden, zuletzt niedergesetzten und noch wагgerechten oder nur sanft einfallenden neptunischen Schichten aus ihrer Lage gebracht und in der Richtung der stattfindenden Bewegung gehoben worden. Das Streichen der Schichten wäre somit, selbst bei dem Mangel an anderen Kennzeichen, ein sicheres Mittel, um deren Alter zu bestimmen. Dafs solche zonäre Erhebungen zu wiederholten malen und unter verschiedenen Richtungen wirklich stattgefunden haben, beweisen die von E. de Beaumont zu seinen Untersuchungen über das Alter der Bergketten gesammelten Thatsachen. Allein es wurde ihm, und mit scheinbarem Rechte, erwidert, dass man die Fortsetzung dieser Erhebungen auf der Erdrinde nur in wenigen Fällen auf sehr lange Strecken verfolgen könne, und dafs oft Schichten verschiedenen Alters ein ähnliches gemeinsames Streichen besitzen. Dem Vorkommen ähnlicher Richtungen hat E. de Beaumont in seinen Vorlesungen durch Betrachtungen über die Wiederholung desselben Streichens in den belgischen Gebilden verschiedenen Alters schon längst geantwortet. Dafs aber die Bergketten nicht ununterbrochen um die ganze Erdrinde fortlaufen, ist nicht mehr wie natürlich. Denn abgesehen von den Zerstörungen, welche in denselben durch spätere Querbewegungen haben hervorgebracht seyn können, ist dies Factum, wie wir nachweisen werden, nur eine Folge der gesetzlichen Wirkung der zonären Erhebungen.

Die Fortpflanzung einer solchen Bewegung auf die äussere Oberfläche der Erdrinde kann sich nur durch Runzelungen oder Spalten kund geben. Es sind nämlich zwei Fälle möglich: entweder zieht die zonäre Erhebung unter einer ebenen Oberfläche der Erdrinde durch, wie diese sich nur noch während der ersten Perioden hat ereignen kön-

nen, oder es wirkt dieselbe fortlaufende Bewegung auf eine schon unebene Oberfläche, wie es geschehen müfste bei allen späteren Erhebungen, deren Merkmale bis zu uns gelangt sind. Im ersten Fall werden sich Spalten in der Axe der Erhebung, Runzelungen aber auf ihren zwei Seiten bilden, und zwischen den beiden Erscheinungen liegt eine Linie, welche kein stehendes Merkmal der grossen Erschütterung zeigt.

Die zonäre Erhebung sieht unter einem Continent fort.



**AA** = Oberfläche der Erdrinde außer dem Bereich der Bewegung.

**BB** = Theil der Oberfläche, wo die äußere Rinde sich runzelt.

**CC** = Theil der Oberfläche, wo die äußere Erdrinde bleibt nach wie vor.

**D** = die Oberfläche der Erdrinde in der Mitte der zonären Erhebung wird gespalten.

Im zweiten Fall, wenn nämlich die zonäre Erhebung unter einer schon unebenen Oberfläche der Erdschale durchzieht, werden jedesmal, abgesehen von den allgemeinen angeführten Erscheinungen, Runzelungen hervorgebracht, wenn der untere Druck auf den Grund eines tiefen Beckens hervortreibend einwirkt. Den isothermischen Gesetzen gemäß müfste die innere Fläche der Erdrinde, obwohl unter einer bei weitem sanfteren und minder ungleichen wellenförmigen Linie, den äusseren gröfsen Unebenheiten ihrer oberen Fläche nachfolgen. Unter einem tiefen und breiten Becken wird also auch ein Vorsprung der Erdschale gegen das Innere vorhanden seyn. Dieser Fall müfste besonders eintreten, als die Erkaltung der Erde noch nicht weit vorgeschritten war. Wenn also die zonäre Erhebung an einer solchen beckenförmigen Stelle der Erdrinde an-

langte, so müfste sich der untere Theil der festen Schale losmachen, und sich zuerst seitwärts unter der sich heben den Rinde verschieben, dann aber zertrümmert im flüssigen Teige fortschwimmen. Dabei findet aber eine Ver minderung der Inhaltsfläche des Beckens statt, in dessen Folge und kraft des mehr oder minder mächtigen Wider stands des Ufers die eingelagerten Schichten gezwungen werden sich zu runzeln. Die Zahl und Gröfse dieser Runzeln nimmt mit der Ausdehnung und der Tiefe des Beckens, die Aufrichtung der Schichten aber nach dem Maafsstabe der örtlichen Hindernisse zu.

Becken, unter welchem die zonäre Erhebung durchzieht.



**AA** = Innere Flüssigkeit.

**BB** = Theil der Erdrinde, welcher sich blos hebt wird.

**CC** = Theil der Erdrinde, welcher zertrümmt wird.

**DD** = oberer Theil der Erdrinde, — wird gerunzelt.

**E** = Meer, — wird versetzt.

Spalten entstehen, wenn sich die zonäre Erhebung un ter einem Hochlande oder Continente fortsetzt. — Die Spalten, folglich auch die plutonischen Ketten, welche im Grunde genommen weiter nichts als angefüllte Spalten sind, müssen in der Regel immer parallel mit der allgemeinen sich verbreitenden zonären Bewegung fortlauen; Abweichungen, die sich stets nur auf kurze Strecken beschränken, sind durch besondere örtliche Verhältnisse hervorgebracht. Die Richtung der Runzelungen aber, und somit das Streichen der gehobenen Schichten, obwohl nach der Theorie durch

dasselbe Gesetz bestimmt, ist jedoch meist von der Form der vorhandenen Becken, und besonders vom Daseyn älterer schon gehobener Bildungen und vom Streichen derselben abhängig. Wenn, wie in obiger Figur, die Untlage der secundären Flöze aus schon aufgerichteten und durch Auswaschung abgeköpften älteren Schichten besteht, so kann die Runzelung, selbst durch eine bloße neue seitliche Hebung der unteren Gebilde hervorgebracht werden; in diesem Falle, der aber nur ein ganz besonderer ist, werden die eingelagerten, gehobenen, jüngeren Formationen eine mit dem Streichen der älteren parallele Richtung bekommen.

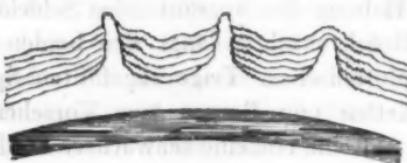
Ein vorzügliches Beispiel dieser Wirkungen gibt gerade das Land im Norden des Harzes. Auf der östlichen Seite dieser Gegend in den Umgebungen von Bernburg wird der große Meerbusen, welcher die Glieder des Lias und die Schichten des Jura und der Kreide aufnahm, enger und flächer; er nähert sich augenscheinlich seinem Ende. Hier liegen zuerst die secundären Lager in einer einzigen großen Mulde, die sich ringsherum sowohl gegen Südosten als gegen die beiden älteren Hochländer im Südwesten und Nordosten mit sanftem Aufsteigen erhebt; bald aber beginnt gegen Westen die Bildung der Runzeln und der dadurch entstehenden vervielfachten untergeordneten Becken; und diese Erscheinung bekommt eine immer größere Entwicklung, je mehr man gegen Abend vorschreitet, d. h. wenn man in die Gegend kommt, wo das einfassende Becken an Breite zunahm, und überhaupt eine viel größere Tiefe besaß. Eine Tiefe, welche durch die bei weitem bedeutendere Mächtigkeit der niedergeschlagenen Bildungen leicht zu beweisen ist. So ist z. B. zwischen Könnern und Magdeburg eine einzige Runzel vorhanden, während man deren sieben zwischen Goslar und Klinze begegnet. Diese Runzelungen aber sind nicht auf einmal entstanden; zwischen den verschiedenen geologischen Gebilden, zwischen dem permischen System und den Bildungen des Lias, zwischen diesem, dem Jura und der Kreide sind abweichende

Lagerungen wahrzunehmen. Alles deutet dahin, dass die späteren Bildungen sich erst niedergesetzt haben, als die älteren Flötze schon aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht und nach der dadurch erfolgten Theilung des großen Beckens mehrere Unterabtheilungen in denselben entstanden waren; dass zonäre Erhebungen mit wahrscheinlich sehr verschiedenen Richtungen unter diesem Lande durchgezogen sind; dass eine solche allgemeine Runzelung nicht ein einziges Mal, sondern oft, und zwar nach der Niedersetzung jeder der meisten Hauptabtheilungen der secundären Bildungen stattgefunden hat. Dabei wurden die jüngeren Lager dieser Formationen während ihrer Runzelung nach den Streichungslinien der unterliegenden schon gehobenen Bildungen mehr oder minder hingerissen. Deswegen ist hier kein wesentlicher Unterschied des Streichens zwischen den verschiedenen Bildungen des Flötzgebirges zu beobachten. Daher ist auch die Erhebung der jüngeren Schichten im Allgemeinen stärker an der Gränze des Uebergangsgebirges als bei den mittleren Runzeln, während die älteren dagegen in den Runzelungen des platten Landes bisweilen weit mehr aufgerichtet sind als am Harzrande. Im ersten Fall war das Becken weniger tief, und die schon hohe und steile Uferwand des Harzes bildete einen unüberwindlichen Widerstand gegen den erfolgenden horizontalen Druck der aus der Tiefe gehobenen Schichten; folglich die Aufrichtung und die Ueberwerfung dieser in der unmittelbaren Nähe des Widerstandes vor dem mächtigen Damm des alten Schiefergebirges. Die älteren Gebilde wurden in einem weit tieferen Becken niedergeschlagen, die einfassenden Ufer dieses Beckens hatten noch nicht die jetzige Höhe erreicht, daher eine bedeutendere Hebung ihrer Schichten in den mittleren Runzeln. Im Allgemeinen aber kann man annehmen, wie es übrigens auch hat seyn müssen, dass die Aufrichtung der secundären Flötze am Harzrande weit bedeutender ist, als irgendwo anders in der ganzen Ausdehnung des Beckens; dies ist besonders der Fall in dem westlichen Theile des Harzes, wie es die schönen Untersuchun-

gen von Arndt und von Schuster beweisen, und an den hohen Abhängen des Rammberges, wie es aus meinen Beobachtungen hervorgeht.

Das Mifsverhältniss der Erdrinde zum inneren Kerne ist also ein immerwährend steigendes, und kann nur durch allmäßige und ohne Zwischenraum nach einander folgende zonäre Erhebungen ausgeglichen werden. Während der immer längeren grossen Perioden der Ruhe geht die Bewegung zwar ununterbrochen, jedoch sehr langsam vor sich. Sobald aber die gehobene Zone so weit aus dem allgemeinen Niveau der festen Erdrinde gebracht ist, dass der Druck der beiden Hälften der ganzen übrigen Erdschale die Kraft des Widerstandes dieser Zone übertrifft, so entsteht ein Zeitpunkt der Bewegung, ein zonärer Bruch, auf der Oberfläche unseres Erdkörpers. Die Axe der grossen Erdrundelung hebt sich rasch empor; es geschehen dadurch immer Spaltungen der Erdrinde oder mittelbar durch Runzelung bewirkte Hebungen der Schichten. Die innere flüssige Masse durch die Macht desselben Druckes hinaufgezwungen, steigt in grossen Säulen auf und füllt die geöffneten Spalten. Ganze Meere werden aus ihrem Bett gebracht, Continente werden überschwemmt und verwüstet. In diesem Augenblicke fängt aber die Gegenwirkung an; die Pressung der hohen platonischen Säulen setzt der fortschreitenden Bewegung ein Ende; einige Schwankungen finden statt, dann bricht eine neue Periode der Ruhe an, und die Natur bevölkert von Neuem mit frischen Kräften den weit verwüsteten Erdball. So sind die platonischen Gebirge bis in ihre jetzige Lage hinaufgequollen, und es erfolgte die unmittelbare Hebung der angränzenden Schichten. Wirkte der innere Druck mächtig längs den beiden Seiten einer langen mit platonischem Teige angefüllten Spalte, so kamen ganze Ketten von Bergen zum Vorschein; war aber die Wirkung auf eine einzelne schwächere Stelle beschränkt, so fand die Hebung einzelner Kuppen statt, und in einigen Fällen nach erfolgtem Sturze eines Theils des strahlenförmig gespaltenen Gewölbes entstanden die von L. von

**Buch zuerst beobachteten Erhebungskratere.** Die directe Aufrichtung der Schichten durch die Wirkung der emporgehobenen massigen Gesteine ist nicht immer vorhanden. Obwohl in einigen Fällen sehr auffallend; so begleitet sie jedoch nicht immer das Erscheinen der platonischen Massen, und ist im Allgemeinen die bei weitem am wenigsten verbreitete. In unserer Gegend insbesondere sind die Spuren einer solchen directen Hebung äußerst selten und wenig bedeutend. Denn abgesehen von der großen Ausdehnung des platten Landes, im Harze selbst, wie es der Prof. Germar vor langer Zeit schon bemerkte, und wie aus den wichtigen Arbeiten von Haufmann hervorgeht, steht in den meisten Fällen das allgemeine Streichen der Uebergangsschichten in gar keiner Beziehung zu den vorhandenen ausgebreitetsten massigen Felsarten. In einem einzigen Falle, wenn nämlich das Emporkommen der platonischen Massen aus mehreren parallelen Spalten geschieht, und diese Massen sich nicht flüssig, sondern im Zustande eines dicken Teiges befinden, kann vermittelst ihrer Wirkung zwischen den verschiedenen Spalten eine mit der fortlaufenden Bewegung parallele Runzelung der Schichten auf der Oberfläche geschehen. Eine solche untergeordnete Runzelung, die aber auch nur eine indirekte Aufrichtung der Schichten hervorbringen kann, ist auf dem Terrain von der wahren Hauptrunzelung des Inneren eines Beckens nicht leicht zu unterscheiden. Hat eine ähnliche Wirkung auf die Gestaltung unserer Gegend Einfluss gehabt, so kann dies besonders auf die Hebung der secundären Flötze am Rande der Ueberganginseln der Fall gewesen seyn.



Aus diesen Betrachtungen folgt: das Heraufkommen der platonischen Massen ist nicht die Ursache, sondern die Folge

der gegenseitigen Bewegungen der verschiedenen Theile der Erdrinde; die bei weitem ausgebreitetsten und wichtigsten Hebungen und Aufrichtungen der Schichten sind nicht jenem Heraufkommen, sondern der unmittelbaren Wirkung der allgemeinen zonären Erhebungen zuzuschreiben. Im Vergleich mit diesen grossen Erscheinungen ist die hebende Kraft der heraufgekommenen platonischen Säulen verhältnismässig sehr gering; ihre Hauptwirkung, eine noch nicht genügend anerkannte grosartige Wirkung ist der Einfluss, den sie und die sie oft begleitenden flüchtigen Substanzen auf die angränzenden Gebirgsarten ausgeübt haben. Daraus folgt auch, dass man das Aufhören von Ketten von platonischen Massen und deren Fortsetzung durch gerunzelte Schichten, oder das Uebergehen dieser in ein plattes, mit Diluvialbildungen gedecktes Land, nicht als ein plötzliches Aufhören der normalmässigen zonären Erhebungen anzusehen habe.

Das Alterverhältnis der directen Hebungen zu den platonischen Massen ist jedesmal mit ziemlicher Sicherheit zu bestimmen, da man das Wirkende und die Wirkung unmittelbar neben einander beobachten kann. Die Festsetzung der Gleichzeitigkeit der indirekten Erhebung der neptunischen Schichten durch Runzelung mit der einen oder der anderen aus den Spalten herausgequollenen Masse ist dagegen bedeutend schwieriger und oft fast unmöglich. Auf geologischem Wege ist sie nur durch genaue Untersuchung über die Aufeinanderlagerung der Schichten, über die Richtung der Bergketten und der muthmaßlich zu gleicher Zeit entstandenen Runzelungen der Flötzgebirge, oder durch Beobachtungen über die Natur der Gesteine, welche man als weit hergeschwemmte Gerölle in den verschiedenen Conglomeraten, d. h. Diluvien, auffindet. Sind aber in den zu bestimmenden, vollkommen einzeln stehenden Bildungen keine Conglomerate da, und ist die Runzelung ihrer Schichten dabei in Folge der oben angeführten Ursachen von der allgemeinen Richtung der respectiven zonären Erhebungen abgewichen, so tritt der Fall ein, wo die geologischen Charaktere nicht mehr anwendbar sind. In Ermanglung solcher

sicherer gesetzlichen Eigenschaften muß man dann seine Zuflucht zu den paleontologischen und mineralogischen Vergleichscharakteren der Schichten nehmen, wobei allerdings erstere bei weitem wichtiger und zuverlässiger sind. Werden aber die geologischen Charaktere *ex professo* nicht beachtet, will man den anderen Weg einschlagen und sich den Hülfscharakteren ganz überlassen, so ist eine Bestimmung des relativen Alters der plutonischen Gebirgsarten in vielen Fällen vollkommen unmöglich, oder man wird dann auf die Vorstellungen seiner Einbildungskraft hingewiesen, wodurch, wie man es nur zu oft erlebt hat, die spaßhaftesten Theorien über die Bildung der Gebirge entstanden sind.

Die den Harz umgebenden gerunzelten Flötze sind zu viel in die Streichungslinien der älteren Erhebungen hineingerissen worden, als daß man ihr Alter nach dem Streichen hätte bestimmen können; um also eine schwierige Verfolgung derselben Schichten bis in weite Gegenden zu vermeiden, sind die Bildungen unserer untersuchten Gegend durch Vergleich der am häufigsten daselbst aufzufindenden Petrefacten mit denen, welche in anderen schon bekannten Gegendern vorkommen, und durch genaue Beobachtungen über die Aufeinandersetzung der Schichten, endlich über ihre mineralogischen Bestandtheile bestimmt worden. Eine viel vollständigere Darstellung aller Petrefacten, die in hiesiger Gegend vorkommen, und welche der bekannte Palaeontologe Dr. Giebel aus Halle eben im Begriff ist zu bearbeiten, so wie auch die erfolgreichen Untersuchungen des Hrn. Prof. Dunker über die Petrefacten des hiesigen jurassischen Meerbusen werden eine vollkommene Kenntnis der einzelnen Schichten gewähren. Die Bestimmung des Alters der vielfältigen plutonischen Massen, die im nahen Harze und den anderen zerstreuten Ueberganginseln der Umgegend häufig hervortreten, und ihres Verhältnisses zu den Uebergangsgebirgen und zu den Hebungen der secundären Flötze bleibt unserem Zwecke fremd; es ist eine große Arbeit, welche meiner Ansicht nach noch nicht völ-

lig ausgeführt, und die nur durch ein allgemeines Studium zu erzwingen ist, — eine Arbeit, welche erst nach Beendigung der tiefen Forschungen meines verehrten Freundes, des Prof. Gustav Rose, über die innere Beschaffenheit der massigen Felsarten möglich seyn wird.

#### B. Betrachtungen über den Ursprung der Gypse, Dolomite und Steinsalze.

In dem grossen, gerunzelten, platten Lande, aus dessen Mitte sich der Harz erhebt, zeigen sich die Gypse an zahlreichen Stellen. Der Dolomit und das sich besonders durch Mineralquellen kundgebende Kochsalz sind die gewöhnlichen Begleiter dieses Gesteins. In dem von mir ganz besonders untersuchten Landstriche zwischen Hettstedt und Wernigerode, dem Harze, dem Huy- und Hackel-Walde, ist der Gyps an mehr als zwanzig verschiedenen Punkten aufgedeckt. In einem gleichen Verhältniss findet man diese Felsart zerstreut im ganzen übrigen Lande zwischen dem Harz und dem Magdeburgischen Plateau; ja die abgerundeten Hügel, welche ihn enthalten, reichen sogar in einzelnen Fällen aus dem angeschwemmten ebenen Boden des Westen und des Nordens hervor. In Thüringen sind die Gypse sehr entwickelt; sie ziehen sich als mächtiger Gürtel um den ganzen südlichen Harzrand, und zeigen sich an vielen Punkten der niedrigen Plateaus, welche jenes Gebirge vom Thüringerwalde trennen. Bald ist das Erscheinen des Gypses, wie im Allgemeinen im Norden des Harzes, sehr beschränkt an Ausdehnung; bald dagegen erhebt er sich in mächtigen Abstürzen, und bedeckt, wie in Thüringen, grosse Landesstrecken. Der Gyps zeigt sich ohne Unterschied des Alters zwischen allen secundären Bildungen. Der Gyps ist immer geschichtet, und seine Schichtung ist stets parallel mit der Schichtung der ihn einfassenden secundären Flötze; überhaupt ist sie immer vollkommen übereinstimmend mit dem Streichen und Fallen, welche nach den im Lande herrschenden allgemeinen Gesetzen der Lagerung dieses Gestein haben müfste, wenn es nicht Gyps,

sondern Kalk, und zwar Kalk derselben Formation wäre, in dessen Mitte er sich befindet. Ist aber die Schichtung des Gypses in einzelnen Fällen wirklich nicht zu finden, so ist dies zum Theil der häufigen Mächtigkeit seiner Schichten, welche nur da sichtbar werden, wo der Gyps genügend aufgeschlossen ist, oder der Zertrümmerung, die er erlitten hat, zum Theil aber auch seinem Mangel an Härte und seiner Auflösbarkeit zuzuschreiben; wenn nämlich die Gypsmassen bei verlassenen Brüchen dem Einflusse der äußeren Reagentien eine auch nur geringe Zeit ausgesetzt bleiben, so wird die Oberfläche des Gypses theils durch den Regen aufgelöst, theils mechanisch abgewaschen, und es bildet sich durch die Zusammensetzung der abgewaschenen Theile eine Art dünnen Ueberzuges, welcher jede Spur vorhandener Schichtung verdeckt. Bemerkenswerth ist das Brausen dieses Ueberzuges in einzelnen Fällen, wenn man ihn mit einer Säure in Berührung bringt, als wenn ein Ueberfluss von Kohlensäure aus der Atmosphäre die Vertreibung eines kleinen Theiles der Schwefelsäure hätte bewirken können. Eine nähere Untersuchung hat gezeigt, daß die Gypse sich in diesen Gegenden zwischen den Schichten aller secundären Formationen eingelagert befinden. Es giebt allein in dem von mir monographisch untersuchten und oben angeführten Landstriche Gypse, welche den Bildungen des Zechsteins, des bunten Sandsteins, des Muschelkalks, des Keuper und der Kreide angehören. Der Gyps dieser verschiedenen Formationen ist nicht nur durch seine Lagerungsverhältnisse, sondern auch durch ein im Allgemeinen sehr charakteristisches mineralogisches Aussehen bezeichnet, welches zwar nicht erlaubt zwei ausgesuchte Handstücke zu unterscheiden, das man aber als ein fast ganz sicheres empirisches Kennzeichen zur Unterscheidung größerer Massen an Ort und Stelle ansehen darf. Dieser mineralogische Habitus, und besonders die charakteristische Structur der verschiedenen Gypse bietet eine merkwürdige Aehnlichkeit mit denen des Kalks der respectiven Formationen dar. Aufser diesen allgemeinen gemeinsamen Eigen-

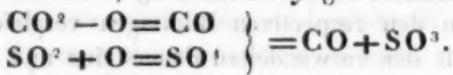
schaften sind die Gypse unserer Gegenden besonders durch die Verhältnisse ihrer Lagerung in zwei verschiedene Gruppen völlig getrennt. 1) Die alten Gypse des Zechsteins sind in dieser Bildung mitten unter Kalk- oder Dolomit-Lagern regelmäsig zwischen geschichtet; von denselben scharf geschieden, scheinen sie sich ununterbrochen sowohl in's Mannsfeldische, als auch unter dem grofsen thüringischen Becken und in den Tiefen des Landes zwischen dem Harz und Magdeburg ganz wie ein vollkommen ausgebildetes und regelmäsiges neptunisches Lager auszubreiten. Nur an einzelnen Stellen, wie z. B. am südlichen Harzrande, kann man eine unbestimmte Begränzung und ein Uebergehen dieses Gypses in den aufliegenden Kalk beobachten. Meines Wissens sind in diesem Gypse noch keine Petrefacten gefunden worden; wohl aber zeichnet er sich oft aus durch einen grofsen Gehalt an Bitumen, das gewöhnlich den Gyps mit dünnen, mit der Schichtung parallelen unzähligen Streifchen färbt. 2) Die neueren Gypse im Gegentheil, die Gypse, welche im Muschelkalk über oder unter dieser Formation vorkommen, und die Gypse, welche den jüngeren Bildungen dieser Gegenden angehören, sind nicht in der ganzen Ausdehnung der respectiven Lager zu verfolgen; sie kommen nur an einzelnen Stellen dieser secundären Formationen vor, und zwar längs dem Harzrande oder in den Axen der aufgeplatzten Runzelungen. Da sieht man bisweilen den Uebergang des unteren Theiles des Kalklagers in Gyps, während der obere Theil noch immer kohlensaurer Kalk ist; im übrigen Lande ist außer den unbedeutenden Krystallen späterer, wahrscheinlich durch organischen Einfluss bewirkter Bildung, welche man in den Thonen und Kohlen des Jura und der Kreide wahrnimmt, in denselben keine Spur von Gyps aufzufinden. Und diese Ordnung des Vorkommens des Gypses am unmittelbaren Rande der älteren Uebergangsinseln vom Harze und von Magdeburg, und in den Axen der Runzelungen, d. h. überall da, wo eine Unterbrechung der äusseren Rinde stattfand, wo Spaltungen eine Verbindung der Oberfläche

mit dem Inneren erlaubten, ist so regelmässig, so unveränderlich, dass man nach einer allgemeinen Karte dieses Landes, wo die geologischen Farben der Gypse aufgetragen sind, die sichersten Schlüsse über die Begrenzung dieser Inseln, und die Zahl und das Fortlaufen der Runzelungen ziehen kann. Die Lagerungsverhältnisse dieser neueren Gypse sind so, dass man annehmen muss, ihre Schichten liegen in der Fortsetzung der Kalkschichten der respectiven Bildungen, und dass ein förmliches Uebergehen der beiden Gesteine in einander in einigen Fällen augenscheinlich, immer aber unbezweifelt ist. Im Huy-Walde, am Seweckenberge bei Radeborn, an verschiedenen Punkten des Harzrandes kann man sich leicht von dieser That-sache überzeugen. Der jüngste aller in diesen Gegenden vorhandenen Gypse, der Kreidegyps, enthält sogar deutliche Spuren von ehemaligen Feuersteinen und von Versteinerungen. Die ersten sind an einigen Stellen, wie z. B. bei Stecklenberg und Süderode, ziemlich häufig; sie bestehen aus einer schwarzen oder braunen Masse, welche zwar die Structur der Feuersteine, aber nur die Härte des Gypses besitzt, und die vielfach gespalten und mit krystallisirtem Gypse durchdrungen ist. Nach vorläufigen qualitativen Versuchen, welche der Hr. Dr. Wächter gemacht hat, ist die Kieselerde in dieser Substanz in solcher Menge vorhanden, dass man dreist behaupten kann: die ganze Masse bestehe noch aus Kieselerde, die aber in unauflöslichem Zustande zu seyn scheint; die sie begleitende Kalkerde gehört dem Gypse, welcher in den unzähligen, meist unsichtbaren Spalten enthalten ist. Die Petrefacten sind selten; bis jetzt habe ich solche nur noch an einer einzigen Stelle im Gypse von Stecklenberg vorgefunden, und zwar ein einziges Mal, wo ich mitten im anstehenden Gypse zwei sehr deutlich erkennbare Kerne von dem in den nahen Kreideschichten so häufig vorhandenen *Spatangus coranguinum* aufgefunden habe.

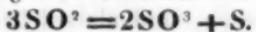
Wenn man nun die Verhältnisse des Daseyns der Gypse näher betrachtet, wenn man seiner beständigen und normal-

mahnäfsigen Schichtung sich erinnert, wenn man bedenkt, dass sie immer zwischen den neptunischen Bildungen eingelagert sind, so kann man wirklich nicht begreifen, wie ein wahrhaft genialer und practischer Geologe, der verstorbene Hoffmann, behaupten konnte: der Gyps wäre in keinem Fall geschichtet, sondern eine aus dem Inneren der Erde emporgehobene plutonische Felsart; wie noch viele hochverdiente Männer den Gyps dieser Gegendtheils als einen rein neptunischen Niedersatz, theils als eine Anzahl plutonischer Pfeiler haben ansehen können, welche, in weichem Zustande aus dem Inneren der Erde emporgekommen, die umliegenden Schichten aufgerichtet haben sollen. Wenn man andererseits das Vorkommen der Gypse der jüngeren Gruppe im Norden des Harzes näher untersucht, wenn man ihr Uebergehen im umliegenden Kalk beobachtet, in der Fortsetzung von dessen Schichten sie sich oft befinden; wenn man bedenkt, dass der Gyps dieser Formationen sich nur am unmittelbaren Harzrande und da zeigt, wo die Schichten des Kalks in der Nähe der gehobenen Axen der Rünzeln oder irgend einer Stelle sind, wo Spalten entstanden seyn könnten, wo eine Verbindung mit dem Inneren möglich war; dass oft der untere Theil eines Kalklagers als Gyps erscheint, während der obere noch immer kohlensaurer Kalk ist; wenn man ferner das besondere charakteristische Aussehen jedes Gypses betrachtet und das Verhältnis dieses Habitus mit der gewöhnlichen Structur des Kalks in den respectiven Bildungen vergleicht; wenn man überdiess der verwandelten Feuersteine und sogar der einzelnen, jetzt Gyps gewordenen Petrefacten gedenkt, die im Gypse der Kreide gefunden würden, so wird der metamorphe Ursprung dieser Gesteine zu einem klaren und unwiderlegbaren Grundsatze. Nach diesem Allen ist nicht mehr zu bezweifeln, dass die jüngeren Gypse einst kohlensaurer Kalk gewesen, und als solcher sich in den Tiefen des Meeres niedersetzen, wo organische Körper leben konnten; dass dieser Kalk schon niedergesetzt und vollkommen erhärtet war, wie es das Vorhandenseyn der ver-

wandelten Feuersteine beweist. Nach dem Aussehen derselben musste nämlich die erste Verwandlung in Feuerstein vollkommen ausgebildet gewesen seyn, als die zweite vor sich ging; das die Metamorphose der Kalkschichten in der Nähe der Spaltungen der Erdrinde am äußersten Rande der einzelnen Becken durch den Einfluss einer aus dem Inneren der Erde während einer späteren Erhebung entwickelten Substanz bewirkt wurde; das eine solche Erhebung und Verwandlung in unserem Lande am Ende der Kreideperiode stattfand. Das bekannte Gesetz der Chemie, das eine vorhandene, durch ihre Beschaffenheit oder Menge, oder durch die obwaltenden Verhältnisse mächtigere Säure, um einen neuen Körper zu bilden, die schwächere verdrängt, ist hier wohl anwendbar. Die Annahme, dass grosse Mengen sich nach der Erhebung entwickelnder schweflichter Säure die an den Spalten unmittelbar angränzenden Köpfe der Kalkschichten in Gyps verwandelt haben, scheint wirklich nicht zu gewagt. Die ankommenden, eine sehr hohe Temperatur besitzenden schweflichten Gase setzten sich an die Stelle der leicht zu verjagenden Kohlensäure; ihre Verwandlung aber in Schwefelsäure scheint auf Kosten der ersten vorgegangen zu seyn. Durch den grossen Druck festgehalten, hätte diese der schweflichten Säure einen Theil ihres Sauerstoffs überlassen, und konnte sich nachher, sobald die Kraft der Verbindung sich dem Drucke nicht mehr anschloss, als Kohlenoxydgas verflüchtigen.



Dass ferner die Säuerung ausnahmsweise, wahrscheinlich an Stellen, wo die Kohlensäure durch die Hitze schon frei gemacht war, selbst auf Kosten eines Theils der schweflichten Säure geschehen sey, scheinen die bisweilen mit dem Gypse vermengten Schwefeltheile zu beweisen.



Die Hydratation des Gypses wäre später, und zwar von der Oberfläche aus durch die Wirkung der atmosphärischen Feuchtigkeit geschehen; die Anhydrite, welchen man hie-

und da in diesen Gypsen begegnet, lassen darüber keinen Zweifel. — Die Gypse dieser Gruppe wären demnach durch Metamorphismus auf trocknem Wege, und zwar, wie es aus der allgemeinen Lagerung hervorzugehen scheint, unmittelbar nach der grossen Erhebung der Kreideschichten entstanden. Die Richtigkeit einer solchen Behauptung wird noch augenscheinlicher, wenn man bedenkt, dass laut der Gesetze der Erhebung eines Beckens während der Runzelung der eingelagerten Schichten sich der unterliegende Theil der Erdrinde von der übrigen Schale losmachen und zertrümmern musste; dadurch kamen die inneren flüchtigen Substanzen bis an die untere convexe Fläche der gebogenen Schichten, und wurden wie unter einem Schornsteindache zu den äufseren Oeffnungen an der Gränze des Uebergangsgebirges oder zu den Spalten, welche durch Brechung der unbiegsamen Schichten in den Axen der Runzelungen entstanden waren, hingeführt. Der Umstand, dass die Entwicklung schweflischer Säure aus den heutigen Vulkanen nicht mit Sicherheit nachzuweisen ist, kann in keinen Betracht genommen werden; da außerdem, dass die Erscheinungen der stehenden Vulkane in keiner Beziehung mit den allgemeinen zonären Erhebungen stehen, diese weder die erste noch die letzte Substanz wäre, welche das Innere der Erde ausspeiet, wovon wir aber die unwiderleglichsten Beweise eines solchen Ursprungs haben.

Die parallele Einlagerung der älteren Gypse zwischen den neptunischen Schichten, ihre grosse Verbreitung in Thüringen und im Mannsfeldischen, wo sie sich regelmässig zwischen Kalkschichten über das ganze Becken auszudehnen scheinen, ist ein grosser Einwurf gegen die Erzeugung derselben durch späteren Metamorphismus auf trocknem Wege; eine mit ihrer Niedersetzung gleichzeitige Bildung dieser Gypse stimmt dagegen mit allen beobachteten Thatsachen viel besser überein. Wenn ein Salz sich in einer Flüssigkeit aufgelöst befindet, zu welcher eine Säure hinzukommt, die mit der Basis desselben ein minder auflösliches Salz zu bilden im Stande ist, so verlässt diese ihre frühere Ver-

bindung und tritt zur neu angekommenen Säure, ein Salz bildend, das sogleich niedergeschlagen wird. Nehmen wir nun an, daß in den Tiefen des alten, die Zechsteinformation einfassenden Beckens Spaltungen vorhanden waren, aus denen sich schweflichte Säure entwickelte, und daß solche Oeffnungen zu einer gewissen Zeit durch die hinzugekommenen Sedimente zugestopft, dann aber wieder in Folge neuer Bewegungen geöffnet werden konnten, so wird uns die regelmäßige Einlagerung des Gypses nicht mehr auffallend seyn. Kohlensaurer Kalk befand sich aufgelöst in den mit Kohlensäure reichlich versehenen Gewässern, schweflichte Säure trat aus dem Inneren der Erde hinzu, und verwandelte sich durch die Berührung des Wassers sogleich in Schwefelsäure. Die natürliche und nothwendige Folge war die Befreiung eines verhältnismäßigen Theils der Kohlensäure und die Bildung eines Niederschlags von Gyps. Der Umstand, daß in der ganzen Zechsteinformation dieser Länder das Vorfinden eines Petrefacten nur als eine große Seltenheit vorkommt, tritt zu den anderen Gründen hinzu, um die Entwicklung schweflichtsaurer Gase in den Tiefen jener Urneere wahrscheinlich zu machen. Am südlichen Abhange des Harzes und sonst da, wo die post-cretaceische Wiedereröffnung der Spalten die verwandelnden Gase noch einmal bis zur äußersten Oberfläche durchließ, scheint die neue Wirkung auch auf die Zechsteinformation ihren Einfluß geübt zu haben; an diesen Stellen hat sich der trockne Metamorphismus dem nassen addirt, indem bei dieser Gelegenheit der eigentliche Zechstein theilweise angegriffen, und die Gränze dieses Lagers mit dem untergeordneten Gypse unbestimmt und wellenförmig gemacht worden ist.

Alle ursprünglichen Gypse können in diese zwei Gruppen zerfällt werden: in Gypse, welche auf nassem, und Gypse, welche auf trockenem Wege gebildet sind. Allein, der hier damit verbundene Unterschied zwischen jüngerem und älterem Gypse, gilt natürlich bloß für die Gypse, welche in der besonders von mir untersuchten Gegend in

**Nordosten und in Osten des Harzes vorkommen.** Es ist nämlich immer möglich, daß während sich hier der Muschelkalk oder die Kreide in unverändertem Zustande niedersetzen, anderswo in den Gewässern dieser Perioden eine Zuströmung von verwandelndem Gase stattgefunden habe; so wie auch, daß während hier die Kalksteine einer Periode auf trocknem Wege metamorphosirt wurden, in einer anderen, selbst nicht fern en Gegend die sich niederschlagenden Kalke einer jüngeren Periode einer gleichzeitigen Gypsificirung unterworfen werden konnten. Im Allgemeinen kann man also behaupten: alle ursprünglichen Gypse fallen, je nach ihrem Alter, in die verschiedenen neptunischen Hauptabtheilungen, zu denen sie gehören, und wovon sie ein untrennbares Glied sind; sie verdanken ihre Entstehung einer Verwandlung des kohlensauren Kalks. Diese Verwandlung wurde durch aus dem Inneren der Erde entwiegene schweflichte Gase bewirkt. Wenn die Gase in Berührung mit einem aufgelösten Kalk kamen, so geschah sie auf nassem Wege; wirkten aber dieselben Gase auf einen schon gebildeten Kalkniederschlag, so war die Metamorphose auf trocknem Wege vollzogen.

Die Dolomite und noch häufiger die mit Talkerde mehr oder minder gemengten kohlensauren Kalke begleiten den Gyps in allen seinen Erscheinungen; sie liegen regelmäßig geschichtet unter oder über dem Gyps nasser Bildung in Thüringen und im Mansfeldischen. Sie sind zu finden neben dem Gypse trockner Bildung an vielen Punkten des nördlichen Harzrandes und des angränzenden platten Landes. Die Kalke dieser Art zeigen sich immer sehr durchlöchert, und tragen die deutlichsten Spuren des Durchgangs flüchtiger Substanzen; ihre Schichtung an den Stellen, wo sie den Gyps trockner Bildung begleiten, ist nicht immer deutlich. Ihrer Lagerung nach unterliegt jedoch das Uebergehen dieser Kalke in den Gyps und den reinen kohlensauren Kalk der respectiven Formationen keinem Zweifel. Ganz wie beim Gyps behält ihre Structur in den meisten Fällen eine große Analogie mit der Structur des Kalks

der Formation, welcher sie angehören; dies geht so weit, dass bei einem mit unzähligen Spalten durchzogenen magnesiahaltenden Kreidekalk<sup>1)</sup>), der im Liegenden des Gypses und als Fortsetzung dessen auf dem Kopfe stehender Schichten, über dem Gypse in der Nähe des anhaltischen Städtchens Gernrode vorkommt, während die äusseren Gränzen der einzelnen durch die Spaltungen getheilten eckigen Blöcke und Fragmente braun, sehr durchlöchert und mit rhomboëdrischen Krystallen bedeckt sind, oder eine ganz compacte Structur besitzen, das Innere derselben kaum an seinem Aussehen durch eine gelblichere Farbe und eine gewisse Rauheit der Oberfläche von der gewöhnlichen zerreiblichen, etwas kieseligen Kreide der Gegend zu unterscheiden ist. Dass also viele magnesiahaltende Kalke verwandelte, und zwar unter ähnlichen Verhältnissen und bei derselben Gelegenheit wie der sie begleitende Gyps, verwandelte früher reine kohlensaure Kalke sind, ist meiner Ansicht nach kaum zu bezweifeln. Wie diese Verwandlung vor sich gegangen sey, ist schwer zu erklären; vergessen wir aber nicht, dass diese zum Theil mit Magnesia versetzten kohlensauren Kalke sich über den Gysen oder in ihrer Nähe befinden, dass sie die deutlichsten Spuren grosser Gasströmungen führen, dass, wie wir unten sehen werden, das Chlornatrium auch als ihr gewöhnlicher Begleiter erscheint, und die Chemie wird uns vielleicht nächstens genügende Aufschlüsse darüber geben. Die Thatsache ist indessen da, sie ist nicht mehr zu läugnen; wir wollen lieber in der Zukunft durch viele und genaue Analysen dieser Gesteine unsere Kräfte zur Ergründung des geheimnisvollen Hergangs verwenden.

Obwohl das Vorkommen des Steinsalzes in unseren Gegenen außer Zweifel ist, und obwohl diese Felsart wahrscheinlich in der Tiefe sehr grosse Ablagerungen bildet, so sind jedoch zuverlässige Beobachtungen über diesen Gegen-

1) Das Daseyn der Talkerde in diesem Kalk ist auch durch einen vorläufigen qualitativen Versuch des Hrn. Dr. Wächter wahrgenommen worden.

stand fast unmöglich. In allen dem Harze angränzenden Ländern kommen die Salzquellen sehr häufig vor; so wie der Gyps, so wie die Dolomite befinden sich auch die Salzquellen entweder am Rande der älteren Gebirge oder da, wo Spalten den eindringenden Gewässern erlauben wieder aufzusteigen; natürlich aber sind sie in der Regel an den niedrigsten Stellen aufzusuchen. Das Steinsalz selbst ist seiner Auflösbarkeit wegen nirgends auf der Oberfläche zu sehen, es ist aber durch Bohrversuche in Artern mitten in Thüringen und an anderen Orten aufgefunden worden. Es scheint sich als grosse Linsen und auf ähnliche Weise, wie der ältere Gyps unserer Gegenden, in den tiefen Becken der Zechsteinformation auszubreiten. Da scheint es als ein Meeresabsatz regelmäsig zwischen Lagern anderer Natur niedergeschlagen zu seyn. Aus jenen Tiefen führen es die eindringenden Wässer in Auflösung bis auf die Oberfläche. Dafs sich Kochsalz durch Abdampfung eines abgeschlossenen Meerbusens niederschlagen könne, ist wohl der erste Gedanke, der einem vorkommt; dies kann auch der Fall seyn für manche dergleichen Ablagerungen, ob aber ursprünglich das Steinsalz aufgelöst in den Gewässern gewesen sey, ist wenigstens unsicher. Der Kalk und das kohlensaure Natron konnten ihre Säure von der Atmosphäre beziehen; die Salzsäure aber ist uns in der Atmosphäre nicht bekannt, wohl aber bei den Erzeugnissen, welche aus dem Inneren der Erde kommen. Wäre nicht der Natur der Sache angemessener, wenn man annähme: das Kochsalz hätte einen ähnlichen Ursprung wie der Gyps? Es fehlen uns freilich alle Beweise dafür; wir besitzen, so viel mir bekannt ist, kein Kochsalz, das man als ein durch trocknen Metamorphismus gebildetes bezeichnen könnte; aber dies ist leicht erklärlich, wenn man bedenkt, dafs, wäre auch das Steinsalz in ähnlichen Verhältnissen wie der Gyps neuerer Bildung auf der Oberfläche gewesen, so hätte es sich nicht lange gegen den Einfluß des Regens behaupten können. Auf der anderen Seite, dafs sich die Schwefelsäure im Allgemeinen lieber der Kalkerde angeschlossen, und die Salz-

säure sich des Natrons lieber bemächtigt habe, ist leicht zu begreifen, wenn man bedenkt, dass schwefelsaurer Kalk viel unauflöslicher ist, wie schwefelsaures Natron, aber salzaures Natron dem salzauren Kalk an Auflösbarkeit nachsteht.

Die Basen des Kalks, des Gypses und des Salzes waren im ursprünglichen Teige da; sie nahmen ihre Säuren wo sie sie fanden, die eine aus der Atmosphäre, die anderen aus dem Inneren der Erde. Sobald sich an einem Punkte das Verhältnis der Mächtigkeit dieser Säuren änderte, so wurde die eine durch die andere verdrängt. Auf eine ähnliche Weise wie bei den Säuren konnten auch isomorphe Basen unter günstigen Verhältnissen einander verdrängen und ersetzen.

E. de Beaumont hat die Verwandlung der Pariser Kreide-Dolomite durch nasse Metamorphose angenommen. Leopold von Buch, der Vater der modernen Geologie, hat diesen Ansichten zum großen Theile schon vor langer Zeit Geltung erkämpft; es sey dem Fremden, dem Freunden aber, der die hohen Verdienste der deutschen Gelehrten vollkommen würdigt, es sey ihm erlaubt, zu bedauern, dass, während diese Lehren im ganzen Auslande eine so allgemeine Anerkennung gefunden haben, es gerade in Deutschland ist, im Angesichte der Thatsachen und Beweise, wo sie am meisten bekämpft und ignorirt werden, dass die größten Widersprecher gerade die eigenen Mitbürger des berühmten Mannes sind. Ein Blick auf die Lagerungsverhältnisse, auf die Gesetze, welche bei der endlichen Gestaltung unserer Erdrinde gegolten haben, hätte die wahre Natur des Gypses und die näheren Umstände seiner Bildung bald aufgedeckt. Einer übertriebenen Scheu vor allgemeinen Schlüssen, vor denen, als wären sie *a priori* gefasste leere Theorien und Träume, mehrere sogar sehr fleissige Beobachter zurückgeschrecken; vor Allem aber einer gewissen Vernachlässigung der wahren geologischen Charaktere; dem übermäfsigen Gewichte, welches man bei der Entscheidung geologischer Fragen der Mineralogie und der

Paläontologie einräumt, ein nicht genug zu beklagender Umstand, der so viele ausgezeichnete Männer und so viele thätige Kräfte der Geologie entzogen hat; — diesen Ursachen allein ist das noch immer vielfältige Herrschen mancher irrgen Meinungen selbst unter Männern von Fach zuschreiben.

Berlin, den 30. Juli 1846.

## II. Langsame Hebung von New-Foundland.

Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, dass das ganze Land in der Nachbarschaft der Conception-Bay, und wahrscheinlich die gesamme Insel (New-Foundland) im Steigen aus dem Meere begriffen ist, in einem Verhältnis, welches befürchten lässt, dass dadurch in einer nicht fernen Zeit viele unserer besten Häfen an dieser Küste wesentlich beeinträchtigt, wenn nicht gar ganz unbrauchbar werden. Zu Port-de-Gave ist eine Reihe von Beobachtungen angestellt worden, welche unzweifelhafte Beweise von der raschen Verschiebung des Meeressniveau in der Nähe liefert. Mehre grosse flache Felsen, über welche vor 30 bis 40 Jahren Schooner mit der größten Leichtigkeit hinwegsegelten, liegen jetzt der Wasserfläche so nahe, dass sie kaum overschiffbar sind. An einem Ort, Namens Cosh, an der Spitze der Roberts-Bay, eine engl. Meile von der Küste und mehre Fuß über dem Meeresspiegel, findet sich, bedeckt mit einer 5 bis 6 Fuß dicken Lage von Dammerde, ein vollkommenen Strand, dessen abgerundete, mäsig grosse Steine in jeder Hinsicht denen gleichen, die in den benachbarten Landseen (*landwashes*) gefunden werden. (Edinb. New phil. Journ. Vol. XL, p. 206, wo es aus der *New-Foundland Times* genommen ist.)

**III. Bemerkungen zu Löwig's Volumtheorie;**  
**von Hermann Kopp.**

---

Auf die Untersuchungen, welche ich in den letzten acht Jahren über die Abhängigkeit einiger physikalischen Eigenschaften chemischer Verbindungen von ihrer atomistischen Constitution publicirt habe, sind mehrfache Discussionen erfolgt, in welchen von mehreren Seiten die Resultate, die ich erhalten hatte, als unzulässige angefochten, und andere als die richtigeren vorgeschlagen wurden. Eine grösere historische Arbeit, die fast während dieser ganzen Zeit bis vor Kurzem mich in Anspruch nahm, verhinderte mich, diesen Gegenstand anders als nur bruchstückweise und abgeissen zu untersuchen. Das Interesse, welches die erlangten Resultate mir zu haben schienen, veranlafste mich, dieselben zu veröffentlichen. Ich hatte Unrecht, Arbeiten über einen Gegenstand zu publiciren, hinsichtlich dessen es von der grössten Wichtigkeit ist, sich in den Hauptsachen auf eigene Beobachtungen und eigene experimentale Erkenntniß zu stützen; aber ich glaube, daß die Meisten in gleicher Lage dasselbe gethan hätten. Meine Arbeiten haben vielleicht dazu beigetragen, daß man jetzt an Gesetzmäßigkeiten glaubt und sie zu erkennen sucht, von denen man früher Nichts wußte, und es mag dies die Veröffentlichung jener Arbeiten entschuldigen; im Uebrigen bleibt ihnen vollkommen zur Last liegen, daß sie eine Reihe von Abhandlungen einleiteten, in denen Mehrere nach ihrer Weise fremde Beobachtungen discutirten, und daraus widersprechende Naturgesetze zu construiren suchten. Die Literatur über diesen Gegenstand hat eine ziemliche — und in Vergleich zu dem, was an sicheren Ergebnissen für unser Wissen gewonnen worden ist, unverhältnismäßig grosse — Ausdehnung erlangt; ungern vergrößere ich die Zahl der Publicationen über diesen Gegenstand, in der Weise wie er bisher behandelt wurde, noch durch folgende Zeilen. Ofters

Arbeiten in derselben Sache zu kritisiren, ist nicht angenehm; doch ist es wohl von Nutzen, den Einflus als unrichtig erkannter Ansichten zu beschränken. Wer diesen Untersuchungen gefolgt ist, weiss wohl, welche offenbar unzulässigen Ansichten leichtsinnig und doch zuversichtlich aufgestellt worden sind; die Widerlegung derselben scheint mir — so langweilig auch Vielen es vorkommen mag, dass von Einer Seite eine Kritik auf die andere folgt — nicht unnöthig gewesen zu seyn; dass solche Ansichten jetzt zum Theil fast vergessen sind und wohl auch nicht mehr aufgestellt werden, ist doch ein Vortheil für die Bearbeitung der Sache, und dazu haben jene Kritiken vielleicht etwas beigetragen. Es zeigt sich auch, dass es nicht unnöthig ist, über die Methode, wie man hier aus Beobachtungen theoretische Resultate ableiten darf, zu discutiren, nur in Beziehung auf die Methode will ich hier einiges zur Würdigung von Löwig's Untersuchungen über die specifischen Volume der Flüssigkeiten mittheilen.

Ich glaube bei meinen Arbeiten — und die Anerkennung competentter Richter ist mir in dieser Beziehung sehr beruhigend — immer vorsichtig gewesen zu seyn; ich suchte immer anzugeben, was für und was gegen einen allgemeineren theoretischen Satz spricht, dessen Aufstellung mir Nutzen und Wichtigkeit zu haben schien. Ich habe das Wahrscheinlichere von dem Unwahrscheinlicheren zu unterscheiden gesucht; ich habe namentlich solche Betrachtungsweisen als ein richtiges Resultat wahrscheinlich *nicht* ergebend betrachtet, nach welchen consequent arbeitend man zu sich widersprechenden Ergebnissen gelangt.

Ich habe kein Resultat so verclausulirt und fast entschuldigend veröffentlicht, als das, nach welchem man aus der bekannten Zusammensetzung einer flüssigen organischen Verbindung und aus dem bekannten Siedpunkt derselben auf ihr specifisches Gewicht bei irgend einer Temperatur annähernd schliessen kann. In Liebig's und Wöhler's Annalen, Bd. 50, S. 71 ff., zeigte ich, dass das specifische Volum einer aus *a* Atomen Kohlenstoff, *b* Atomen Was-

serstoff und  $c$  Atomen Sauerstoff bestehenden flüssigen Verbindung (wenn die Atomgewichte C=75, H=12,5, O=100 zu Grunde gelegt werden) für einen Abstand  $D^o$  vom Siedpunkt nahe ausgedrückt ist durch  $(8a+6b+6c)\times(9,75 - 0,01 D)$ .

Ich habe S. 85 f., 111 ff. und a. a. O. der angeführten Abhandlung erinnert, dass diese Formel nur als ein einfacher empirischer Ausdruck vieler Beobachtungen angesehen werden darf, dass sie aber sowohl der *Form* als den darin enthaltenen Zahlenbestimmungen nach nicht richtig seyn kann. Ich erinnerte namentlich, dass die Form der Formel nicht richtig seyn kann, weil sie voraussetze, dass die spezifischen Volume der in flüssigen Verbindungen enthaltenen Elemente bei correspondirenden Temperaturen stets in demselben Verhältnis unter sich stehen, und dass als correspondirende Temperaturen (solche von gleicher Dampfelasticität) gleich weit vom Siedpunkte abstehende betrachtet werden können; was beides die Erfahrung nicht bestätigt. Ich erinnerte weiter, dass die Form der Formel unrichtig sey, weil nach ihr die Contraction, welche eine Flüssigkeit durch Erkaltung vom Siedpunkt an um  $x^o$  erleidet, immer dieser Grösse  $x$  proportional seyn müsse, und weil weiter nach ihr alle Flüssigkeiten, wenn man von ihnen bei ihren Siedpunkten gleiche Volume nehme, bei gleich weiten Abständen von den Siedpunkten gleiche Volume einnehmen müssen; was beides die Erfahrung widerlegt u. s. w. Ich habe mich deshalb gewundert, in Millon et Reiset's *Annuaire de chimie* (1846) eine Arbeit von Pierre zu finden, worin dieser dieselben Gründe (und zwar unvollständig) — nicht als Referent oder als Uebersetzer, sondern als Kritiker — ausspricht, gerade als ob ich jene Formel als eine exacte hingestellt, und als ob ich gar nichts davon gesagt hätte, dass aus jenen Gründen jene Formel keineswegs als eine exacte betrachtet werden dürfe.

Jene Formel hat einen Gegner an Löwig gefunden, welcher in mehreren Abhandlungen, die in diesen Annalen enthalten sind, abweichende Ansichten als die richtigeren

geltend zu machen gesucht hat. Ich werde hier die neueste Abhandlung Löwig's (diese Ann., Bd. 68, S. 51 ff.) vorzugsweise berücksichtigen.

Löwig fasst die von mir vorgeschlagene Formel in einer ganz anderen Weise auf, als in der sie aufgestellt wurde. Er berücksichtigt gar nicht, was ich von den höchstens annähernd wahren Voraussetzungen gesagt habe, auf welchen die Aufstellung der Formel beruht. Diese Voraussetzungen betreffen die Ausdehnung der (in flüssigen Verbindungen enthaltenen) Elemente durch die Wärme, und die Annahme, dass gleich weit vom Siedpunkt abstehende Temperaturen wirklich correspondirende seyen. Ich weiss nicht, wie man bei einer Kritik jener Formel diese Kapitalpunkte ganz unberücksichtigt lassen kann. — Uebrigens könnte ein Leser leicht irre geleitet werden, wenn Löwig (S. 51 f. der angeführten Abhandlung) mich sagen lässt: »es sey aller Grund vorhanden, dass die (numerischen) Werthe in meiner Formel richtig seyen, und dass die Differenzen zwischen den berechneten und gefundeneu Resultaten, wenn sich solche ergeben, auf Beobachtungsfehlern beruhen.« Er verweist dabei auf Liebig's und Wöhler's Annalen, Bd. 55, S. 199, wo ich aber etwas ganz anderes sage, nämlich: »Es ist aller Grund da, zu glauben, dass diese Differenzen, wo sie nicht auf Beobachtungsfehlern beruhen, aus den eben erwähnten, nur annähernd wahren, Voraussetzungen hervorgehen, und dass sie mit der Berichtigung dieser Voraussetzungen verschwinden.« Dass aber die numerischen Werthe in obiger Formel, wenn sie nach Berichtigung dieser Voraussetzungen ermittelt werden können, wohl etwas anders ausfallen werden, als die bis jetzt nach den höchstens annähernd richtigen Voraussetzungen gefundenen, ist klar.

Löwig erkennt (S. 52 seiner Abhandlung) an, dass mittelst meiner Formel die specifischen Gewichte vieler flüssigen Verbindungen sich übereinstimmend mit der Beobachtung berechnen. Aber denoch verspricht er den mathematischen Beweis zu liefern, 1) dass die in meiner For-

mel enthaltenen Größen falsch seyen, und 2) dass das spezifische Volum eines Elements nicht in allen Verbindungen gleich groß seyn könne.

Was die mathematische Beweisführung betrifft, so wollen wir davon in dieser Sache im Allgemeinen absehen, da wir uns wohl noch lange mit Inductionsbeweisen begnügen müssen. Hinsichtlich dessen, dass die in meiner Formel enthaltenen numerischen Werthe falsch seyen, habe ich nur zu bemerken, dass ich sie nie für absolut wahre ausgegeben habe; aber ich glaube noch, dass sie auf sicherere Weise gefunden sind, als die von Löwig proponirten Zahlen.

Hinsichtlich dessen, ob das spec. Volum eines Elements in allen seinen Verbindungen (bei correspondirenden Temperaturen) gleich groß zu setzen sey oder nicht, und wie das spec. Volum eines in flüssigen Verbindungen enthaltenen Elements überhaupt zu bestimmen sey, sind wir sehr abweichender Meinung.

Auf die spec. Volume der Elemente in flüssigen Verbindungen lässt sich in verschiedener Weise schliessen, auf directeren und auf indirecteren Wegen, mit sichereren und mit unsichereren Resultaten. Gewöhnlich ist der directeste Weg der sicherste, und ich kenne keinen directeren, mit willkürlichen Voraussetzungen weniger behafteten, als den, welchen ich eingeschlagen habe. Ich habe die spec. Volume von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zunächst aus den spec. Volumen des Wassers, des Aethers und des Alkohols bei ihrer Siedhitze ermittelt; diese Werthe sind durch directe Beobachtungen gegeben (ich benutzte die damals als die genauesten anerkannten; man hat jetzt neuere Beobachtungen, aber ich darf mich hier nur an das Frühere halten, denn diese Discussion betrifft nur die *Methode*). Die Resultate, die ich erhielt, schienen mir einigermassen bestätigt dadurch, dass man mittelst derselben die spec. Gewichte vieler Verbindungen in großer Uebereinstimmung mit den Beobachtungen berechnen kann.

Was Löwig's Bestimmungsweise angeht, so ist hier zuerst zu beachten, dass er Verbindungen zur Ermittlung

des spec. Volums der Elemente bei dem Siedpunkt benutzt, über deren spec. Volum bei dem Siedpunkt er nichts weiß (einige der von ihm benutzten Substanzen sind jetzt hinsichtlich ihrer Ausdehnung untersucht, was aber hier nicht in Betracht kommt). Löwig berechnet die Zunahme des spec. Volums der Substanzen bis zu dem Siedpunkt nach der Ausdehnung des Weingeists oder nach der des Aethers; je nach welcher, ist etwas sehr willkürlich. Für das Aceton wird z. B. nach dem Aether gerechnet; man dürfte vielleicht auch, weil das Aceton von mehreren Chemikern als den Alkoholen analog betrachtet wird, die Rechnung nach den letzteren führen wollen, was ein etwas anderes Resultat ergäbe.

Sodann hält Löwig die spec. Volume (d. h. doch die von ihm gebrauchten, für die Siedpunktstemperatur nach der oben angegebenen Weise berechneten) für sehr genau bestimmt, und glaubt (S. 53), ich werde gewiss mit ihm in der Ansicht übereinstimmen, daß das spec. Volum einer Verbindung sich mit der gleichen Genauigkeit angeben lasse, wie das Atomgewicht, wenn das spec. Gewicht und das Atomgewicht der (flüssigen organischen) Verbindung bekannt seyen. Hinsichtlich der von ihm gemachten Angaben über das spec. Volum mehrerer Verbindungen bei dem Siedpunkt derselben kann ich dieser seiner Ansicht nicht beistimmen; denn die Genauigkeit eines Quotienten hängt doch ab von der Genauigkeit der *beiden* Zahlen, durch deren Division er entstanden ist, und da es sich hier um specifische Gewichte bei correspondirenden Temperaturen handelt, da die correspondirenden Temperaturen noch von den Siedpunkten abgeleitet werden müssen, da den beobachteten Siedpunkten nach Löwig (S. 53) aus vielen Gründen zu misstrauen ist, und da endlich bei ihm auf die Änderung des spec. Gewichts irgend einer Substanz nur höchst unvollkommen durch beliebige Vergleichung mit dem Aether oder dem Weingeist geschlossen wird — so wird wohl, mathematisch genommen, aus einer sehr richtigen Dichtigkeitsbestimmung bei mittlerer Temperatur und einem sehr genau

bekannten Atomgewicht ein, bei weitem weniger genaues spec. Volum für den Siedpunkt herausgerechnet werden können. Was Löwig (S. 53) über die Genauigkeit der spec. Volume sagt, scheint mir sich auf die von ihm in dieser Abhandlung ausschließlich zur Rechnung gebrauchten, sämtlich für den Siedpunkt geltenden, spec. Volume beziehen zu sollen; in einer mathematisch seyn sollenden Beweisführung sieht es aber sonderbar aus, wenn eine von einer als ungenau anerkannten Gröfse abhängige Gröfse als eine genaue hingestellt wird. Der Siedpunkt wird als eine ungenau bekannte Gröfse betrachtet, das spec. Volum bei dem Siedpunkt (so weit ich Löwig's Mittheilung verstehen kann) als eine genau bekannte.

Mit den angegebenenmassen für die Siedpunkte ermittelten spec. Volumen mehrerer Verbindungen sucht nun Löwig zu beweisen: 1) daß dasselbe Element in verschiedenen Verbindungen ein verschiedenes spec. Volum haben könne, und 2) welche spec. Volume den Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff in bestimmten Verbindungen beizulegen seyen.

Diese zwei Sachen zusammen zu beweisen, hat aber grosse Schwierigkeiten, denn sie widerlegen sich gegenseitig. Wenn man nämlich das unter 1) Behauptete beweist, so beweist man, daß man das unter 2) zu Beweisende nicht beweisen kann.

Nimmt man nämlich allgemein an, daß dasselbe Element in verschiedene Verbindungen bei correspondirenden Temperaturen verschiedene spec. Volume haben kann, so muß man sogleich davon abstehen, diese Volume bestimmen zu wollen, sobald man, wie Löwig, zur Bestimmung Beobachtungen an zwei Verbindungen combinirt<sup>1)</sup>. Denn für

1) Löwig hätte dies eigentlich nicht nötig gehabt. Er hätte nur ganz von vorn herein anzunehmen brauchen, der Sauerstoff im Aether oder im Aceton erfülle gar keinen Raum, und das spec. Gewicht des Wassers sey hier gleich dem des Kohlenstoffs. Es wäre diese Art, unbegründete Annahmen zu machen, zwar noch etwas auffallender als die in seiner Darstellungsweise gewählte, aber nicht ärger.

diese zwei Verbindungen muss man doch voraussetzen, dieselben Elemente seyen in ihnen mit denselben spec. Volumen enthalten. Diese Voraussetzung ist aber offenbar eine ganz willkürliche, wenn im Allgemeinen das spec. Volum variabel ist; wenn jene Voraussetzung richtig wäre, so könnte dies nur auf einem Zufall beruhen; und auf diesen darf man sich hier doch nicht verlassen.

Eine solche ganz willkürliche Voraussetzung ist aber die Basis von Löwig's Theorie; sie ist so willkürlich, dass wir auf die anderen willkürlichen Annahmen — z. B. ganz von vorn herein, und ohne allen Grund und Entschuldigung anzunehmen, im Aether und Aceton sey das spec. Gewicht des Kohlenstoffs gleich dem des Wasserstoffs — eigentlich gar nicht einzugehen brauchen<sup>1)</sup>.

Löwig setzt voraus; im Aethyloxyd und im Aceton seyen dieselben Elemente mit demselben spec. Volum enthalten. Als Grund für diese Voraussetzung finde ich nur (S. 60) angegeben, dass Löwig diese beiden Stoffe zuerst wählte, »weil alle Verhältnisse derselben, namentlich ihre Bildungsweise, dafür sprechen, dass sie einfache Oxyde sind mit 1 Atom Sauerstoff.« Hätte Löwig diese beiden Verbindungen nicht zuerst mit einander verglichen (und, beiläufig bemerkt, gern zwei Verbindungen als Ausgangspunkte zusammengestellt, aus denen als Folgerung hervorgehen soll, Sauerstoff könne sich mit Kohlenwasserstoff verbinden, ohne Volumsvergrößerung), so hätte er sicherlich die gleiche Voraussetzung gemacht.

1) Oben sagte ich, hier vorzüglich die vierte Abhandlung Löwig's (diese Annalen, Bd. 68, S. 51 ff.) berücksichtigen zu wollen, weil diese gewissermassen ein Resumé seiner Theorie über die spec. Volume ist. Es versteht sich aber von selbst, dass ich in den früheren drei Abhandlungen desselben nach Allem gesucht habe, was etwa die oben erwähnnten willkürlichen Annahmen in etwas rechtfertigen könnte; wer zusehen will, dass man Nichts der Art findet, und wer sich über die Richtigkeit der von mir ausgesprochenen Ansicht ein Urtheil bilden will, wird wohl auch vorzüglich die erste Abhandlung Löwig's (diese Annalen, Bd. 64, S. 209 ff.) nachsehen, wo er S. 213 ff. finden wird, welche Annahmen Löwig für den Leser vom Himmel fallen lässt.

rung zu veranlassen), so wäre er zu ganz anderen Folgerungen gekommen.

Es scheint mir, das Aethyloxyd sey nicht in solchem Grade mit Aceton vergleichbar, als mit Methyloxyd oder mit Amyloxyd. Ich gebe zu bedenken, ob nicht die Voraussetzung mehr gerechtfertigt erschiene (wenn man denn glauben will, ein Element könne in verschiedenen Verbindungen bei correspondirenden Temperaturen verschiedene specifische Volume haben), es möchte zufällig der Kohlenstoff (und eben so der Wasserstoff) in dem Aethyloxyd dasselbe spec. Volum haben, wie im Methyloxyd, — als die dieses finde statt für Aethyloxyd und Aceton.

— Im Aethyloxyd und im Aceton soll, nach Löwig, der Kohlenstoff mit demselben spec. Volum enthalten seyn, eben so der Wasserstoff. Der Sauerstoff soll in beiden Substanzen gar keinen Raum erfüllen<sup>1)</sup>. In dem Methyloxyd soll es mit dem Sauerstoff eben so aussehen; auch in dem Amyloxyd. Dagegen soll in dem Methyloxyd und dem Amyloxyd das spec. Volum des Wasserstoffs noch einmal so groß seyn, als in dem Aethyloxyd und dem Aceton, und in dem Amyloxyd soll das spec. Volum des Kohlenstoffs etwa  $\frac{2}{3}$  so groß seyn, als im Methyloxyd, Aethyloxyd und Aceton. — Wenn Löwig das für möglich hält, so kann man doch fragen, woher er die Möglichkeit erkannt hat, dass in dem Aethyloxyd und Aceton die spec. Volume derselben Elemente ganz gleich sind. Ich weiß es, weshalb er das vermutet, aber Löwig sollte es sagen; es geschieht, um einen Beweis zu construiren, dass das spec. Volum des

1) Wenigstens kann ich mir nur in diesem Sinne es vorstellen (es klar zu begreifen, vermag ich nicht), wenn Löwig sagt, das spec. Volum des Aethers ( $C_4H_8O$ ) sey 29 Raumeinheiten (§ 22,87), und das spec. Volum des darin enthaltenen  $C_4H_8$  sey auch 29 solche Raumeinheiten. Löwig meint, es trete eine Verdichtung ein, wenn sich O mit  $C_4H_8$  verbinde; das ist ein Widerspruch, denn eine solche Verdichtung des Sauerstoffs, dass die Raumerfüllung oder das spec. Volum = 0 ist, ist nicht denkbar, und ist das spec. Volum von O in  $C_4H_8O$  nicht = 0, so kann das spec. Volum von  $C_4H_8$  in  $C_4H_8O$  nicht gleich dem von dem ganzen  $C_4H_8O$  seyn.

Sauerstoffs im Aethyloxyd u. s. w. = 0 ist. In diesen letzten Worten liegt so wenig Sinn (wenn man an die atomistische Theorie in irgend einer Art glaubt), dass sie als Folgerung nothwendig die Unrichtigkeit der Prämissen darthun, wenn sich diese überhaupt so darthun lässt, das man zeigt, sie führen zu einer absurden Folgerung; aber unbegreiflich ist es, wie man Prämissen geflissentlich aufsuchen kann, die zu einer solchen Folgerung hinführen sollen.

Ich glaube, dass diese Betrachtung genügt, um einsehen zu lassen, welcher Art Löwig's Theorie ist, und mit welchem Recht ich die von Löwig (S. 62) hervorgehobene Ansicht aussprach und noch ausspreche, ich könne in dem von ihm Mitgetheilten keinen Beweis der Richtigkeit oder nur irgend einer Wahrscheinlichkeit finden. Wenn man ohne allen Grund annimmt, die spec. Gewichte des Kohlenstoffs und des Wasserstoffs seyen im Aethyloxyd einander ganz gleich, und eben so groß wie im Aceton, und wenn man dann für das Methyloxyd und das Amyloxyd ganz andere Annahmen macht; wenn man voraussetzt, das spec. Volum des in einer Verbindung enthaltenen Sauerstoffs könne = 0 seyn u. s. w. — so macht man eine Theorie, die wirklich nicht einmal einen Schein von Wahrscheinlichkeit hat. Löwig meint (S. 59), „er könne jedem die Versicherung geben, der sich mit diesem Gegenstand befassen wolle, dass er zu keinem Resultat gelange, wenn er auf den von Schröder und mir eingeschlagenen Wegen wandele, wenn man nämlich die Absicht habe, den Grund der stattfindenden Regelmässigkeiten unn Abweichungen zu erforschen.“ Bei einer solchen Versicherung hätte Löwig wohlgethan, einen besseren Weg zu zeigen; Schröder, dessen Ansichten ich nicht theile, wofür ich meine Gründe in diesen Annalen, Bd. 63, S. 311 ff. ausgesprochen habe, hat doch auch in seinen letzten Arbeiten, so weit dieselben die spec. Volume der Flüssigkeiten betreffen, so colossal unwahrscheinliche Voraussetzungen nicht zu Tage gefördert. Was mich betrifft, so hätte Löwig daran denken sollen, dass ich auf dem von mir eingeschlagenen Wege mindestens, auch für

ihn, fand, dass hinsichtlich der spec. Volume der flüssigen organischen Verbindungen Regelmässigkeiten existiren; dass ich mindestens auch für ihn fand, hinsichtlich dieses Gegenstands sey etwas zu finden. Den Weg, den ich gehe, suche ich möglichst sicher zu machen, aber auf dem von Löwig eingeschlagenen Weg werde ich nicht straucheln. Seine Methode, durch Combination der spec. Volumen vieler Verbindungen auf die spec. Volume der Elemente zu schließen habe auch ich versucht, als ich 1843 die Untersuchungen anstellte, deren Resultate im 50. Band von Liebig's und Wöhler's Annalen publicirt sind, und ich glaube mich noch dazu bei Anwendung jener Methode von solchen Voraussetzungen, wie sie Löwig unbedenklich macht, frei gehalten zu haben. Ich habe diese Methode verlassen, weil ich nicht gewohnt bin, die scheinbare Regelmässigkeit, die sich mir bei der Vergleichung einiger zufälligerweise zuerst unter die Hände gekommener Beobachtungen ergiebt, für die fundamentale zu halten; in einem solchen Fall ist es sehr gut, auch andere Verbindungen zu vergleichen, und wenn sich da andere, eben so wahrscheinliche, Regelmässigkeiten ergeben, so schliesse ich, dass hier wohl eine Regelmässigkeit existirt, das aber meine Methode, ihre Ursache zu erkennen, nicht die richtige ist. Es ist das der Grund, weshalb ich arbeitete, bis ich eine directere Methode zur Bestimmung des spec. Volums der in flüssigen Verbindungen enthaltenen Elemente ermittelt hatte, die höchstens approximative, vielleicht irrite, Resultate ergab, die aber von solchen Fehlern frei ist, wie sie der Löwig'schen Methode zur Last fallen, und welche ich deshalb der letzteren noch immer vorziehen muss. Ich bedauere, sagen zu müssen, dass Löwig, der den eben über Methode geäußerten Ansichten sicherlich beistimmt oder beistimmen wird, durch ihre Befolgung sich die Mühe der Construction seiner Theorie, mir die Mühe diese Bemerkung niederzuschreiben, denjenigen, welche vielleicht diesen Untersuchungen folgen, die Mühe Alles zu lesen, und vorliegender Zeitschrift schätzbareren Raum erspart hätte, wobei wir alle gewonnen hät-

ten. Ich glaube, dass Löwig jenen Ansichten bestimmen wird, weil er selbst schon die Erfahrung gemacht hat, dass die bei der Vergleichung der zuerst gewählten Verbindungen sich zeigende anscheinende Regelmässigkeit nicht immer die fundamentale ist; so z. B. als er 1844 (in der Vorrede zu der zweiten Auflage seiner organischen Chemie) das Aldehyd und das Essigsäurehydrat, das Bittermandelöl und die Benzoësäure u. a. verglich, die spec. Volume, wie sie für mittlere Temperatur gelten, zusammenstellte, und den Schluss zog, der Sauerstoff verschwinde, dem Raum nach, wenn er Aldehyd zu Essigsäurehydrat u. s. w. mache, beiden Körpern komme ein gleiches spec. Volum zu. Er nimmt dieses nicht mehr an, weil er nicht mehr das spec. Volum des Aldehyds bei  $4^{\circ}$  unter seinem Siedpunkt mit dem des Essigsäurehydrats bei  $104^{\circ}$  unter seinem Siedpunkt vergleicht; aber die Ansicht, die er damals hatte, das spec. Volum des Sauerstoffs könne = 0 seyn, ist haften geblieben, und ihr verdanken wir seine hier besprochene Theorie.

Mein Versuch, das spec. Volum der Elemente in den flüssigen organischen Verbindungen zu bestimmen, ist gewiss ungenau, und ich habe das genugsam ausgesprochen. Aber diesem Versuch lag doch keine einzige solche Annahme zu Grunde, wie Löwig's Bestimmungen; wenn ich es als eine annähernde Wahrheit betrachtete, dass die spec. Volume eines Aequivalents Sauerstoff und eines Aequivalents Wasserstoff einander gleich sind, so wiesen (und zwar von Löwig anerkannte) Beobachtungen darauf hin, während Löwig ohne allen Grund voraussetzt, im Aethyloxyd und Aceton sey das spec. Gewicht des Kohlenstoffs gleich dem des Wasserstoffs, obgleich er es für das Methyloxyd und Amyloxyd nicht annimmt. Löwig wird erstere Voraussetzung nicht mit derjenigen parallelisiren wollen, die ich, in Ermanglung genauerer Kenntniß (oder wie ich mich ausdrückte, als ein Bekenntniß unserer Unwissenheit) machte: Das Ausdehnungsvermögen der in flüssigen Verbindungen enthaltenen Elemente als gleich anzunehmen. Aus den bekannten spec. Gewichten zweier Metalle bei  $0^{\circ}$  und dem

bekannten Ausdehnungsvermögen des einen kann man nur annähernd auf das spec. Gewicht des andern bei einer andern Temperatur schliessen, indem man gleiche Ausdehnung für beide voraussetzt; aber diese unrichtige Voraussetzung kann bei weitem nicht so falsche Resultate ergeben, als die offenbar unstatthafte, für zwei Metalle geradezu von vorn herein gleiches spec. Gewicht anzunehmen. — Mein Versuch ergab eine Formel, an welcher ich, bis eine bessere aufgestellt wird, deswegen festhalte, weil diese Formel und die in ihr enthaltenen Werthe mit Zuziehung von möglichst wenig willkürlichen und möglichst unschädlichen Annahmen, und aus den (damals) besten und vollständigsten Beobachtungen gefunden wurde. Jene Formel ergiebt für die meisten Substanzen Resultate, die mit den Beobachtungen sehr genügend übereinstimmen; die Differenzen scheinen mir eher dafür zu sprechen, dass man die annähernd richtigen Annahmen durch richtige ersetzen müsse, als dafür, dass man einen anderen Weg einschlagen soll, das spec. Volum der Elemente in ihren flüssigen Verbindungen zu bestimmen. Dieser andere Weg ist der, zur Bestimmung unsichere Größen zu benutzen, spec. Volume für die Siedpunkts temperatur von Substanzen, auf deren Ausdehnung nur durch unsichere und willkürliche Annahmen geschlossen wird. Löwig kümmert sich nicht um die Fragen: wie sich das specifische Volum der einzelnen Elemente in den Verbindungen mit der Temperatur ändere, welchen Einfluss der Irrthum ausüben könnte, dass man vom Siedpunkt gleich weit abstehende Temperaturen für correspoudirende (von gleicher Dampfelasticität) halte u. s. w. Und doch glaubt er zu wahren Resultaten zu kommen, und nennt die Art zu forschen unsicher, in welcher jede Annahme hinsichtlich ihrer Zulässigkeit beurtheilt, in welcher Alles, was gegen das erhaltene Resultat spricht, gewissenhaft mitgetheilt, und das Gesamptergebniss nur mit Vorsicht und ausdrücklich als etwas Mangelhaftes aufgestellt wurde. Löwig meint, meine Formel gebe mit der Erfahrung gut übereinstimmende Resultate, weil alle Zahlen in ihr falsch seyen, was im

Gesamtresultat eine Ausgleichung hervorbringe. Wer die Aufstellung meiner Formel mit der Aufstellung von Löwig's Theorie vergleichen will, stimmt mir vielleicht bei, wenn ich die letztere mit dem Versuch vergleiche, aus einer Menge von Mineralanalysen das Atomgewicht der Kieselerde abzuleiten, wo man auch sehr verschiedene Größen bekommen kann, nach welchen sich einzelne Analysen sehr genau mit den Ergebnissen der Erfahrung übereinstimmend berechnen lassen; was aber nicht beweist, daß diese Methode besser ist als die, auf möglichst einfachem Weg das Atomgewicht dieser Substanz zu bestimmen, und mit dem Einen so gefundenen Resultat die Rechnungen zu führen und mit den Ergebnissen der Analysen zu vergleichen. Ganz dasselbe läßt sich über Löwig's Methode sagen, die Richtigkeit der von mir bestimmten Werthe für das spec. Volum der Elemente in Verbindungen zu prüfen.

Dafs Löwig's Theorie, abgesehen von den Kapitalmängeln, die ich ihr oben nachgewiesen habe, eine solche ist, mit welcher in Uebereinstimmung sich eine Menge ganz verschiedener Resultate berechnen lassen, ist so klar, daß es mich wundert, wie Löwig sich auf eine einfache Erinnerung hin nicht selbst durch einen Versuch überzeugt hat; er wünscht (S. 63), ich möchte zeigen, wie das der Fall sey. So unnöthig dies ist (und unangenehm, denn ich habe solche Rechnungen schon mehrmals in der Art publiciren müssen) will ich doch diesem Wunsch entsprechen.

Löwig wird mir zugestehen, daß man zufällig zuerst etwas anderes als Aethyloxyd und Aceton als solche Substanzen zusammenstellen kann, in welchen der Kohlenstoff (und auch der Wasserstoff und Sauerstoff) vielleicht zufällig dasselbe spec. Volum hat; daß z. B. zufällig Aethyl-oxyd und Methyloxyd zuerst als solche Verbindungen verglichen werden können; für welche Zusammenstellung sich mindestens eben so gute Gründe anführen ließen, als für die von ihm beliebte des Aethyloxys mit dem Aceton. Stellt man nun Aethyloxyd und Methyloxyd zusammen, und rechnet immer mit den von Löwig benutzten Zahlen und streng

nach seiner Methode (nach der Anleitung von S. 60 ff. seiner Abhandlung), so erhält man:

**Spec. Volum des Aethyloxyds  $C_4H_9O = 663$**

**Methyloxyds  $C_3H_7O = 411$**

**Spec. Volum für das O  $C_2H_2 = 252.$**

Nimmt man nun, mit Löwig (aber ohne allen Grund), an, das spec. Gewicht des Kohlenstoffs sey hier gleich dem des Wasserstoffs, so müfste von dem Raum = 252  $\frac{1}{4}$  dem Kohlenstoff und  $\frac{3}{4}$  dem Wasserstoff zukommen. Nimmt man nun das Atom des Wasserstoffs = 12,5 zur Einheit, so sind  $C_2H_2 = 14$  Einheiten (oder  $14 \cdot 12,5 = 175$  Gewichtstheilen). Der Raum, den die Gewichtseinheit (12,5) einnimmt, wird also (nach Löwig's Methode) gefunden, wenn 252 durch 14 getheilt wird. Nun ist  $\frac{252}{14} = 18$ . Es enthält der Aether aber 24 G.E. Kohlenstoff und 5 G.E. Wasserstoff = 29 G.E. CH, und das Methyloxyd 12 G.E. Kohlenstoff und 3 G.E. Wasserstoff = 15 G.E., und es lässt sich zeigen, dass wenn man die Raumeinheit (18) mit 29 und mit 15 multiplicirt, und die Producte von den spec. Volumen des Aethyloxyds und des Methyloxyds abzieht, für das Volum von O in beiden Rechnungen sich derselbe Werth ergiebt:

29.18 = Volum von $C_4H_9$ = 522	15.18 = Volum von $C_3H_7$ = 270
Volum von $C_4H_9O = 663$	Volum von $C_3H_7O = 411$
Volum von O = 141	Volum von O = 141

O ist aber = 8 Gewichtseinheiten, und  $\frac{141}{8} = 17,6$ ; d. h. wenn die Gewichtseinheit Kohlenstoff oder Wasserstoff einen Raum = 18 erfüllt, so findet man den Raum für die G.E. Sauerstoff nach dieser merkwürdigen Betrachtung fast genau eben so gros, = 17,6.

Dieses Resultat findet eine ausgezeichnete Bestätigung in der Vergleichung des Aethyloxyds und des Methyloxyds mit dem Amyloxyd, denn man findet da fast ganz genau übereinstimmende Werthe:

**Amyloxyd**  $C_{10}H_{11}O = 1412$

**Aethyloxyd**  $C_4H_9O = 663$

**Volum von**  $C_6H_6 = 749$

$C_6H_6 = 42$  G.E.

**V.E. C oder H für 1 G.E. = 17,8**

Damit das Volum für O = 148

Die V.E. für 1 G.E. O = 18,5

**Amyloxyd**  $C_{10}H_{11}O = 1412$

**Methyloxyd**  $C_3H_7O = 411$

**Volum von**  $C_6H_6 = 1001$

$C_6H_6 = 56$  G.E.

**V.E. C oder H für 1 G.E. = 17,9**

Damit das Volum für O = 141

Die V.E. für 1 G.E. O = 17,6

Nimmt man an, die V.E. für 1 G.E. O, C oder H sey = 18, so berechnet sich das spec. Volum von

**Amyloxyd** 79 G.E. zu  $79 \cdot 18 = 1428$  **Löwig** setzt 1412

**Aethyloxyd** 37 - -  $37 \cdot 18 = 666$  - - 663

**Methyloxyd** 23 - -  $23 \cdot 18 = 414$  - - 411.

Im Wasser nimmt offenbar (nach Löwig's Methode) der Sauerstoff nur  $\frac{2}{3}$  des Volums ein, wie in den vorhergehenden Substanzen; 8 Gewichtstheile O entsprechen hier 5,33 V.E.; die 9 G.E. HO also 6,33 V.E.

Wasser  $6,33 \cdot 18 = 114$  Löwig setzt (S. 63) 114. Dieses spec. Volum des Wassers zu denen der vorhergehenden Substanzen addirend, erhält man die spezifischen Volume von:

**Fuselöl** zu 1542 **Löwig** setzt 1529

**Weingeist** - 780 - - - 780

**Holzgeist** - 528 - - - 528.

Mit derselben Condensation wäre der Sauerstoff in dem Aceton enthalten; für dieses hätte man alsdann 26,33 V.E. und:

$26,33 \cdot 18 = 474$  Löwig setzt 480.

Man könnte auch eine solche Rechnung führen, wie sie Löwig S. 63 f. beliebt, nämlich in die von Löwig angegebene spec. Volume mit der nach dem Vorhergehenden bestimmten Zahl, wie viel Volumeinheiten in Einem spec. Volum einer Verbindung enthalten ist, dividiren, und zusehen, ob die Quotienten gleich sind:

	Sp. V.	V.E.	Quotient.
<b>Weingeist</b>	<b>780</b>	<b>43,33</b>	<b>18,0</b>
<b>Aether</b>	<b>663</b>	<b>37</b>	<b>17,9</b>
<b>Aceton</b>	<b>480</b>	<b>26,33</b>	<b>18,2</b>

	Sp. V.	=	V.E.	Quotient.
Ameisens. Aether	1073	=	60	17,9
Essigs. Aether	1323	=	74	17,9
Holzgeist	528	=	29,33	18,0
Fuselöl	1529	=	85,33	17,9
Baldrians. Methyloxyd	1832	=	102	18,0.

Es ist hier, übereinstimmend mit Löwig, angenommen, dass das spec. Volum der wasserfreien Ameisensäure so groß sey, als das des Methyloxyds u. s. f. — Gewiss könnte man von dieser Tabelle mit demselben Recht sagen, was Löwig (S. 64) von seiner Rechnung sagt: »Eine grösere Uebereinstimmung in Volumen der Raumeinheit kann nicht verlangt werden«, namentlich wenn man bedenkt, dass das Resultat für das Aceton noch übereinstimmender gemacht werden kann, wenn man das spec. Volum desselben für den Siedpunkt nicht mit Löwig nach der Ausdehnung des Aethers, sondern nach der des Weingeists berechnet.

Diese Rechnungen verdienen mindestens eben so viel Vertrauen, als die Löwig's, und sie sind überdies frei von der unstatthaften Annahme, das spec. Volum des Sauerstoffs könne = 0 seyn. Die Unzulässigkeit der Methode, nach welcher sie und die von Löwig angestellt worden sind (und eine beliebige Menge anderer, eben solche Regelmässigkeiten ergebender, angestellt werden können), geht aber gerade daraus hervor, dass sich nach ihr ganz widersprechende Resultate finden lassen.

Selbst wenn man Löwig's Rechnung für die spec. Volume, womit die Elemente im Aethyloxyd und im Aceton enthalten seyen, passiren lassen wollte, wären doch seine Annahmen willkürlich, welche abgeänderte spec. Volume den Elementen in anderen Verbindungen zukommen. Er nimmt an (S. 61), im Methyloxyd sey das spec. Volum des Kohlenstoffs noch ungeändert, das des Wasserstoffs aber auf das Doppelte ausgedehnt, und er fügt hinzu, eine andere Annahme sey gar nicht möglich (womit eine Auseinandersetzung, S. 62, nicht in Einklang steht, wo er selbst einer anderen Annahme nicht als einer unmöglichen, sondern nur

als einer unrichtigen erwähnt). Aber man könnte eben so gut annehmen, das spec. Vol. des Kohlenstoffs sey im Methyloxyd  $\frac{4}{3}$  so groß, das des Wasserstoffs eben so groß, als Löwig es bei Aceton und Aethyloxyd angenommen hat. Das Resultat in der Berechnung wäre das nämliche. Auch könnte man wohl annehmen, Kohlenstoff und Wasserstoff hätten im Methyloxyd dasselbe spec. Volum, wie im Aethyloxyd, der Sauerstoff aber ein anderes; Löwig kann ja eben so consequent annehmen, das spec. Volum des Sauerstoffs sey im Aethyloxyd = 0, im Methyloxyd aber nicht; wie er annimmt, der Wasserstoff habe in beiden Verbindungen ein verschiedenes spec. Volum. Eben so lassen sich für das Amyloxyd andere Verhältnisse annehmen, als dies Löwig gethan hat, wie er selbst (S. 62) gesehen zu haben scheint. Auf welchen Grund hin er aber annimmt, im Amyloxyd habe der Wasserstoff dasselbe spec. Volum, wie im Methyloxyd, wenn dieses doch im Aethyloxyd ein anderes seyn soll, hätte er nicht vorenthalten sollen. Die Angabe dieses Grunds vermisst man eben so schmerzlich, als den chemischen Beweis, weshalb Löwig — der nach S. 59 eingesehen hat, dass zunächst die rationalen Formeln bei den Vergleichungen zu berücksichtigen seyen — das Aethyloxyd und das Aceton für so vergleichbare Substanzen hält, dass man den in ihnen enthaltenen Elementen dieselben spec. Volume beilegen darf, das Aethyloxyd und das Methyloxyd aber für nicht vergleichbare Substanzen.

Löwig scheint (S. 62) nicht ganz absprechen zu wollen, dass man andere spec. Volume für die Elemente in bestimmten Verbindungen annehmen könne, als er gethan hat, und zwar solche, welche zu denselben oder nahe denselben Rechnungsresultaten führen. Wenn er aber sagt: »der Maasstab für die Richtigkeit ist, ob man mit diesen Werthen auch die spec. Gewichte und namentlich solcher (Verbindungen) berechnen könne, in welchen das Verhältnis der Kohlen- und Wasserstoffatome divergirend ist,« so spricht er hier wie einer, der die zu bestimmenden Werthe

für constante hält; ein solcher könnte diese Aeuferung thun, Löwig aber darf es nicht, da ja nach seiner Ansicht mit denselben Werthen für die spec. Volume der Elemente sich die spec. Gewichte der verschiedenen Verbindungen nicht genau berechnen lassen dürfen, gerade weil nach ihm jene Werthe variabel seyn sollen, und weil sie von ihm für die einzelnen Verbindungen willkührlich und immer anders bestimmt werden.

Schlieslich muss man anerkennen, als wie weit vorgeschriften die Kenntnis des Zusammenhangs betrachtet wird, in welchem das spec. Gewicht und der Siedpunkt und die atomistische Zusammensetzung stehen. Es ergiebt sich dies daraus, welche Differenzen zwischen Rechnung und Beobachtung man jetzt als solche betrachtet, aus denen die Unzulässigkeit der ersteren bestimmt hervorgehe. Vor wenigen Jahren hätte man sich wohl wenig darüber gewundert, wenn ein Kohlenwasserstoff  $C_{12}H_6$  (Benzin) mit dem Siedpunkt  $86^\circ$  nicht das spec. Gewicht 0,85, sondern ein anderes — 1,2 etwa oder sonst etwas — gezeigt hätte. Man hätte das letztere hingenommen, wie das erstere, weil man nicht aus der Formel und dem Siedpunkt auf das spec. Gewicht schliessen konnte. Wie anders jetzt, wo Löwig (S. 59) meint, meine Formel werde durch die Beobachtung widerlegt, denn sie gebe für das spec. Gewicht des Benzin bei  $19^\circ$  0,80 (richtig rechnend wird man 0,814 erhalten), während die Beobachtung 0,85 gegeben habe. — Löwig ist der Ansicht, das Benzin sey eine genau untersuchte Verbindung; ich stimme ihm bei, möchte aber dieses Prädicat auch dem Wasser, HO, nicht absprechen, und muss deshalb hervorheben, dass für das Benzin jene Differenz wohl nicht viel gröfser ist, als die zwischen Löwig's Rechnung und der Beobachtung für das Wasser. Seite 63 nimmt dieser für das spec. Volum des letzteren bei seinem Siedpunkt  $5 \cdot 22,87 = 114$  an, was indes nicht ganz genau sey, da die Beobachtung 117 ergebe.

Löwig hat im September 1844 (in der Vorrede zu der zweiten Auflage seiner organischen Chemie, S. xviii) mich zur öffentlichen Beurtheilung seiner Ansichten über die spezifischen Volume der organischen Verbindungen aufgefordert, und er sprach aus, von meiner Unpartheitlichkeit vollkommen überzeugt zu seyn. Mit bestem Gewissen kann ich erwarten, dass die vorstehende Kritik seine Ueberzeugung nicht ändern wird. Ich habe mich über seine damaligen Ansichten und über seine später in diesen Annalen aufgestellten nicht geäufsert, außer nur kurz in Liebig's und Wöhler's Annalen, Bd. 55, S. 199 f. Löwig hat das, was ich da sagte, wohl der Berücksichtigung nicht für werth gehalten, denn bei einiger Berücksichtigung hätte er den Inhalt der vorstehenden Seiten sich selbst deduciren können. Auf die Gefahr hin, dass es mifsdeutet werden könne, wenn ich seine Behauptungen unberücksichtigt liefs, während ich früher mehrere, von einer anderen Seite aus gegangenen ernstlich geprüft und beurtheilt hatte, enthielt ich mich einer weitläufigeren öffentlichen Kritik, und zwar deshalb, weil ich es müde war, das undankbare Geschäft des Kritisirens weiter fortzusetzen, weil ich einsehe, dass in dem hier behandelten Gegenstand jetzt mehr geschrieben als gearbeitet wird, und ich nicht gern die schon vorhandene Litteratur darüber in dieser Weise vermehre, und weil ich endlich dachte, die Unzulässigkeit der Löwig'schen Ansichten müsse in die Augen fallen. Wenn aber jetzt die vierte grosse, in der oben geprüften Manier gearbeitete Abhandlung in einer Zeitschrift erscheint, die jeder darin enthaltenen Arbeit wenigstens eine äussere Bedeutsamkeit giebt, und wenn sich nicht absehen lässt, wann das von selbst aufhören wird, so ist die Veröffentlichung dieser Kritik für mich Pflicht.

Wenn man aber irgend darauf sich verlassen kann, dass die Unzulässigkeit von Annahmen vor Augen liegt und eine Kritik nicht nöthig ist, so muss dies in Beziehung auf Löwig's Arbeiten über die Siedpunktsregelmässigkeiten der Fall seyn. Wir haben oben Annahmen desselben bespro-

chen, die willkührlich sind, und die er für natürgemäße hält; sie sind Nichts gegen seine Annahme, der (doch so ungemein willkührlich angenommene) Nullpunkt am Thermometer sey, wenn man sich so ausdrücken darf, ein von Gott eingesetzter. In diesen Annalen, Bd. 66, S. 265, ist die Behauptung zu lesen, wenn  $C_4H_5O$ ,  $C_2O_3$  bei  $185^\circ$  siede, so müsse eine Verbindung  $C_8H_{10}O_2$ ,  $C_4O_6$  bei  $370^\circ$  kochen u. s. w.; Löwig multiplicirt außer den Formeln auch die Siedpunkte, und der Siedpunkt  $370^\circ$  ist ihm ein absolut doppelt so hoher, als der  $185^\circ$ . — Löwig zieht a. a. O. gegen einen Gelehrten zu Feld, von dessen willkührlichen Annahmen auch ich sonst glaubte, hier sey das *non plus ultra* geleistet; bei der Durchlesung von Löwig's Arbeiten fühlte ich, dass ich Jenem, in diesem Punkte, Unrecht gethan hatte.

#### **IV. Ueber die täglichen Veränderungen der Temperatur der Atmosphäre; von H. Dove.**

(Aus den Monatsbericht. d. Academie. Auszug aus einer am 6. Aug. gelesenen Abhandlung.)

Da die Insolation so lange wirkt, als die Sonne sich über dem Horizont befindet, die Ausstrahlung hingegen ununterbrochen, die Gegenwirkung jener erwärnenden und dieser abkühlenden Ursache aber die Zu- und Abnahme der Luftwärme in der täglichen Periode bedingt, so folgt unmittelbar, dass die Gestalt der täglichen Temperaturcurve vom Winter zum Sommer hin sich erheblich ändern muss. Stunden, welche zu einer bestimmten Zeit des Jahres daher nahe die mittlere Temperatur geben, entsprechen zu einer anderen Zeit dieser Bedingung nicht. Man muss daher veränderliche wählen, welche aber richtig einzuhalten außerst schwierig ist. Aufserdem ist die Auffindung der mittleren Temperatur eines gegebenen Zeitabschnitts nicht die einzige

**Aufgabe;** Barometer, Hygrometer haben eine gleiche Be-  
rechnung auf Berücksichtigung, und die für ein Instrument  
passenden Stunden sind unpassend für das andere. Es ist  
daher hier wie überall der indirekte Weg dem directen vor-  
zuziehen, d. h. es ist am angemessensten, feste Stunden so  
zu legen, dass sie bequem eingehalten werden können, und  
durch Rechnung die Abweichung derselben vom Mittel zu  
bestimmen. Von diesem richtigen Gesichtspunkte ging die  
Manheimer Societät aus, indem sie die Stunden 7, 2, 9  
einführte, die man auch in Deutschland und Nordamerika  
glücklicherweise größtentheils beibehalten hat. Um aber  
die Abweichung jedes beliebigen Zeitpunktes in der tägli-  
chen Periode vom Mittel zu erhalten, muss der Gang der  
Temperatur durch eine Formel dargestellt werden, welche  
die wahrscheinlichste Interpolation zwischen den Beobach-  
tungen gestattet. Solche Formeln sind für Leith, Padua,  
Halle, Göttingen von Kämtz; für Helsingfors, Apenrade,  
Salzuflen, die karische Pforte, Matoschkin Schar, Boothia  
felix, Rio Janeiro, Madras von Hällström, für die Mel-  
ville Insel, Port Bowen, Igloolik, die Winterinsel, Fort  
Franklin und Hecla Cove von Burghardt; für Plymouth  
von Eklöf; für Mühlhausen von Graeger; für Krems-  
münster von Marian Koller berechnet worden. Aber  
diese Stationen reichen noch nicht aus, für jeden Ort die  
Correctionslemente zu liefern. In Beziehung auf die heisse  
Zone sind nämlich für Rio Janeiro die Formeln auf Beob-  
achtungen gegründet, welche während der Nacht unterbro-  
chen wurden, in Beziehung auf Madras zwar auf ständli-  
che Beobachtungen, aber auf eine zu kurze Reihe dersel-  
ben, nämlich drei Tage für jeden Monat; endlich ist es in  
Beziehung auf die gemässigte Zone mitslich, die für euro-  
päische Stationen erhaltenen Bestimmungen auf amerikani-  
sche und asiatische Stationen auszudehnen. Wie an einem  
anderen Orte nachgewiesen worden ist, zeigt nämlich Asien  
das ganze Jahr hindurch den Charakter des Continentalkli-  
mas, Europa den des Seeklimas, während Amerika im Win-  
ter dem Continentalklima angehört, im Sommer dem See-

klima. Da nun der Spielraum aller periodischen Veränderungen an jedem Orte vom Winter zum Sommer hin zunimmt, und wenn man auf der Erdoberfläche fortgeht, desto gröfser wird, je mehr man aus dem Gebiete des Seeklimas in das des continentalen fortschreitet, so ist man berechtigt, in Asien die erheblichsten Unterschiede des Spielraums der Oscillationen vom Winter zum Sommer hin zu erwarten, in Amerika die geringsten. Die absolute Gröfse des Spielraums muß hingegen in Asien erheblicher seyn als in Europa und Amerika.

Durch die meteorologischen Beobachtungen der durch das englische und russische Gouvernement errichteten Stationen ist jetzt Material vorhanden, die angedeuteten Lücken auszufüllen. Der Verf. hat daher, um die Correctionselemente für die monatlichen Wärmemittel so vollständig wie möglich zu ermitteln, einerseits nach den bereits berechneten Formeln Tafeln construirt, welche diese Correctionen durch Abziehen des Mittels von den berechneten Werthen jeder einzelnen Stunde sowohl für diese selbst als für die gebräuchlichsten Combinationen mehrerer Stunden enthalten, als auch für die neu hinzugekommenen Stationen die Formeln selbst berechnet, um darauf neue Tafeln zu gründen. Die Stationen sind:

*Trevandrum.* 5 Jahre, stündliche Beobachtungen; handschriftlich mitgetheilt von Hrn. Caldecott, Juni 1837 bis Mai 1842. Diese Beobachtungen sind von da an nach Göttinger Zeit fortgesetzt, und bilden eine Reihe von  $8\frac{1}{2}$  Jahr stündlicher Beobachtungen.

*Bombay.* Sept. 1842 bis 1843, 16 Monate, aus George Buist meteorological Observations for 1842, made at the Bombay Government Observatory, und report on the meteorological Observations made ad Calaba Bombay for 1843.

*Frankfort Arsenal* bei Philadelphia. Stündlich, 1 Jahr 2 Monat, Obs. Mardochai; aus dem Journal of the Franklin Institution.

*Toronto.* März 1840 bis 1842, 34 Monate zweistündliche

che Beobachtungen; aus *Observations made at the magn. and met. Observatory at Toronto in Canada.*

*Greenwich.* November 1840 bis 1843, 3 Jahr 2 Monate zweistündliche Beobachtungen; aus *Magnetical and meteorological observat. made at the Roy. Obs. Greenwich.*

*Brüssel.* Juni 1841 bis 1844, 3½ Jahr zweistündlich; aus *Quetelet Annales de l'Observatoire de Bruxelles.*

*Rom.* October 1837 bis October 1839, obs. Schultz täglich 17 bis 18 Beobachtungen, und vom Beobachter zu stündlichen interpolirt im Monatsberichte der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, III, S. 28.

*Prag.* 1843, 1845, 2 Jahr stündlich; aus: Magnetische und meteorologische Beobachtungen zu Prag von Kreil, theils durch registrirende Quecksilberthermometer.

*Petersburg.* 1841, 1842, 2 Jahr stündlich; aus *Annuaire magnétique et météorologique du corps des ingénieurs des mines de Russie.*

*Catherinenburg.* März 1841, 1842; 1 Jahr 10 Monat; ib.  
*Barnaul.* Juli 1841, 1842; 1½ Jahr; ib.

*Nertschinsk.* Juni 1841, 1842; 1 Jahr 7 Monat; ib.  
Bezeichnet  $x$  den vom Mittag der Beobachtungsstation an gerechneten Stundenwinkel, so sind die Werthe der Constanten der Bessel'schen Formel:

$x = u + u' \sin(x + U') + u'' \sin(2x + U'') + u''' \sin(3x + U''')$   
folgende, sämmtliche Coefficienten in Réaumur'schen Graden:

T r e v a n d r u m .

	$u$	$u'$	$u''$	$u'''$	$U'$	$U''$	$U'''$
Januar	20,47	3,210	0,799	0,299	45° 45'	72° 38'	143° 48'
Februar	21,19	3,235	0,970	0,325	43 35	78 40	144 45
März	22,06	2,894	0,936	0,244	50 16	81 56	151 51
April	22,53	2,621	0,765	0,169	59 6	81 43	170 20
Mai	21,98	2,180	0,554	0,138	57 43	80 38	186 51
Juni	20,67	1,801	0,458	0,106	57 47	69 30	193 26
Juli	20,45	1,757	0,528	0,088	55 23	61 33	172 26
August	20,57	2,079	0,625	0,111	56 40	62 23	174 11
Septemb.	20,64	2,116	0,659	0,110	58 29	73 3	168 27
October	20,65	2,101	0,666	0,124	60 38	75 43	151 7
November	20,29	2,295	0,607	0,199	55 20	79 34	169 19
December	20,49	2,998	0,739	0,284	49 30	74 21	154 42

werden soll in oben angeführten Orten eingetragen werden.

### B o m b a y

	<i>u</i>	<i>u'</i>	<i>u''</i>	<i>u'''</i>	<i>U</i>	<i>U'</i>	<i>U''</i>	<i>U'''</i>
Januar	19,68	1,511	0,504	0,124	31° 41'	46° 2'	112° 38'	
Februar	20,47	1,439	0,438	0,129	34 14	42 52	158 22	
März	21,18	1,162	0,369	0,171	40 1	54 57	191 0	
April	23,20	1,032	0,251	0,162	46 34	59 20	225 58	
Mai	23,93	0,968	0,178	0,094	52 41	76 17	242 36	
Juni	23,71	0,899	0,225	0,063	45 44	40 1	243 50	
Juli	22,24	0,525	0,226	0,068	65 15	58 39	20 38	
August	21,82	0,681	0,199	0,035	47 32	34 47	326 11	
Septemb.	21,85	0,783	0,291	0,070	52 39	44 31	206 37	
October	22,46	1,228	0,333	0,083	45 21	63 8	192 35	
November	21,73	1,496	0,436	0,095	46 16	44 47	131 13	
December	20,42	1,677	0,611	0,096	33 5	38 25	131 45	

### F r a n k f o r t , A r s e n a l

	<i>u</i>	<i>u'</i>	<i>u''</i>	<i>u'''</i>	<i>U</i>	<i>U'</i>	<i>U''</i>	<i>U'''</i>
Januar	— 1,85	2,401	0,784	0,093	47° 55'	45° 11'	205° 16'	
Februar	— 3,93	2,541	0,783	0,091	48 9	52 19	158 26	
März	0,71	2,868	0,496	0,276	46 22	57 6	217 7	
April	7,43	3,176	0,443	0,482	45 51	42 37	228 46	
Mai	13,20	3,528	0,244	0,361	49 29	44 8	239 33	
Juni	15,91	3,989	0,067	0,341	57 14	103 11	226 14	
Juli	17,60	3,846	0,268	0,353	56 42	77 50	245 13	
August	16,26	3,450	0,238	0,388	57 56	52 40	240 29	
Septemb.	12,18	3,805	0,618	0,393	57 38	64 43	231 22	
October	10,75	3,586	0,866	0,081	52 11	42 17	241 39	
November	5,77	1,902	0,643	0,078	59 12	39 24	274 9	
December	— 0,90	2,142	0,765	0,098	54 41	54 40	51 5	

### T o r o n t o .

	<i>u</i>	<i>u'</i>	<i>u''</i>	<i>u'''</i>	<i>U</i>	<i>U'</i>	<i>U''</i>	<i>U'''</i>
Januar	— 2,34	1,421	0,451	0,211	34° 47'	55° 38'	61° 36'	
Februar	— 2,39	1,440	0,630	0,100	25 55	45 23	85 59	
März	0,24	2,232	0,523	0,121	47 7	53 2	198 5	
April	4,44	2,734	0,145	0,302	45 58	29 44	216 51	
Mai	8,78	3,442	0,191	0,500	50 45	336 51	227 38	
Juni	12,90	3,398	0,117	0,493	52 13	330 1	221 32	
Juli	14,93	3,697	0,074	0,544	52 10	37 33	220 3	
August	14,70	3,381	0,319	0,510	54 9	52 19	214 24	
Septemb.	11,18	2,930	0,574	0,286	52 20	61 21	224 33	
October	5,34	2,582	0,657	0,088	54 40	60 8	28 52	
November	1,23	1,361	0,525	0,061	59 14	61 58	55 4	
December	— 2,32	0,985	0,398	0,090	42 5	45 2	123 4	

7 161	31 67	86 00	121 0	000 0	101 2	63 02	740 09	
01 681	52 87	02 67	001 0	000 0	002 0	02 02	740 09	
24 161	12 17	00 01	121 0	000 0	000 2	00 02	740 09	

## Greenwich.

	<i>u</i>	<i>u'</i>	<i>u''</i>	<i>u'''</i>	<i>U'</i>	<i>U''</i>	<i>U'''</i>
Januar	1,53	0,870	0,368	0,159	40° 15'	58° 39'	327° 48'
Februar	2,37	1,205	0,508	0,126	52° 23'	44° 19'	341° 38'
März	5,61	2,158	0,756	0,079	51° 18'	51° 4'	81° 20'
April	6,41	2,886	0,480	0,160	56° 12'	60° 5'	160° 57'
Mai	9,80	3,183	0,313	0,189	60° 12'	90° 9'	162° 24'
Juni	11,79	3,632	0,235	0,309	56° 33'	115° 30'	172° 21'
Juli	12,29	3,012	0,270	0,247	57° 3'	97° 30'	145° 7'
August	13,62	3,376	0,541	0,189	57° 49'	58° 37'	153° 18'
Septemb.	11,56	2,681	0,698	0,106	55° 52'	62° 39'	105° 12'
October	6,85	1,846	0,386	0,132	55° 32'	58° 21'	122° 54'
November	4,85	1,092	0,504	0,137	55° 4'	51° 27'	343° 34'
December	3,71	0,739	0,389	0,155	51° 19'	49° 26'	359° 48'

## Brüssel.

Januar	0,608	0,819	0,315	0,123	54° 39'	51° 29'	49° 24'
Februar	1,904	1,121	0,472	0,115	48° 44'	42° 44'	35° 32'
März	4,536	0,912	0,487	0,042	44° 3'	46° 32'	108° 26'
April	7,632	3,292	0,442	0,317	48° 59'	68° 56'	202° 15'
Mai	10,192	3,335	0,167	0,331	51° 28'	46° 6'	220° 6'
Juni	12,384	3,208	0,093	0,229	52° 27'	291° 47'	234° 28'
Juli	12,872	2,787	0,027	0,277	53° 8'	210° 3'	215° 13'
August	14,712	3,505	0,396	0,296	49° 44'	52° 16'	215° 50'
Septemb.	12,048	2,678	0,589	0,161	51° 23'	56° 46'	221° 38'
October	7,384	1,476	0,554	0,040	53° 52'	60° 0'	90° 0'
November	4,120	0,883	0,419	0,107	54° 10'	52° 41'	90° 0'
December	3,560	0,716	0,323	0,053	50° 38'	38° 13'	90° 0'

## Rom.

Januar	6,20	1,849	0,927	0,171	48° 45'	45° 20'	54° 1'
Februar	6,70	2,402	1,030	0,099	44° 4'	45° 32'	125° 9'
März	8,07	2,583	0,897	0,261	48° 20'	60° 27'	181° 8'
April	9,47	2,912	0,860	0,317	50° 49'	69° 38'	186° 47'
Mai	13,69	3,232	0,678	0,509	52° 19'	56° 34'	192° 46'
Juni	17,74	3,843	0,552	0,676	50° 51'	30° 43'	195° 58'
Juli	19,32	3,871	0,725	0,729	49° 17'	51° 49'	190° 0'
August	18,20	3,739	0,804	0,498	50° 50'	57° 16'	190° 3'
Septemb.	16,16	3,173	1,039	0,268	49° 31'	54° 35'	163° 31'
October	12,49	3,029	1,183	0,134	44° 34'	48° 37'	111° 59'
November	8,77	2,350	0,963	0,157	41° 53'	43° 40'	93° 8'
December	6,60	1,874	0,839	0,136	43° 46'	42° 3'	71° 49'

## P r a g e.

	<i>u</i>	<i>u'</i>	<i>u''</i>	<i>u'''</i>	<i>U</i>	<i>U'</i>	<i>U''</i>
Januar	— 0,514	0,643	0,179	0,097	39° 50'	29° 16'	9° 31'
Februar	— 2,449	1,283	0,411	0,096	39° 12'	36° 15'	23° 54'
März	— 0,269	1,629	0,423	0,058	31° 42'	36° 56'	50° 23'
April	— 7,496	2,948	0,507	0,210	38° 21'	51° 14'	173° 24'
Mai	— 10,172	2,266	0,225	0,177	39° 32'	66° 17'	197° 9'
Juni	— 14,687	3,056	0,328	0,360	38° 48'	63° 15'	177° 55'
Juli	— 14,716	2,360	0,223	0,158	47° 26'	48° 45'	336° 11'
August	— 13,490	2,218	0,380	0,068	46° 35'	49° 57'	322° 28'
Septemb.	— 11,452	2,238	0,613	0,149	43° 32'	42° 37'	17° 42'
October	— 8,076	1,563	0,515	0,173	47° 5'	34° 30'	12° 23'
November	— 4,757	1,055	0,397	0,171	47° 47'	68° 10'	25° 14'
December	— 0,419	0,795	0,353	0,195	31° 31'	33° 4'	26° 15'

## P e t e r s b u r g .

Januar	— 8,19	0,423	0,227	0,159	19° 43'	29° 5'	32° 38'
Februar	— 5,07	0,648	0,294	0,062	50° 23'	36° 30'	67° 44'
März	— 2,70	1,633	0,403	0,021	38° 30'	40° 33'	191° 17'
April	— 1,53	2,277	0,290	0,231	46° 12'	28° 0'	223° 6'
Mai	— 8,86	3,182	0,164	0,330	49° 30'	312° 26'	219° 2'
Juni	— 12,51	2,922	0,147	0,339	49° 33'	286° 37'	229° 26'
Juli	— 13,35	2,549	0,051	0,297	48° 20'	329° 22'	223° 28'
August	— 13,54	3,044	0,296	0,350	45° 35'	19° 49'	228° 58'
Septemb.	— 7,78	2,344	0,503	0,167	43° 46'	33° 33'	240° 0'
October	— 3,45	1,102	0,299	0,079	41° 59'	37° 2'	76° 24'
November	— 1,12	0,290	0,198	0,053	71° 30'	57° 4'	60° 27'
December	— 1,11	0,382	0,086	0,065	19° 27'	27° 19'	340° 43'

## C a t h e r i n e n b u r g .

Januar	— 11,89	0,825	0,394	0,177	54° 31'	32° 51'	31° 2'
Februar	— 9,03	1,286	0,448	0,143	54° 6'	40° 32'	71° 23'
März	— 6,76	3,141	0,846	0,234	42° 32'	54° 51'	127° 26'
April	— 0,28	3,015	0,612	0,243	48° 56'	69° 31'	192° 11'
Mai	— 6,46	3,705	0,259	0,249	52° 7'	132° 2'	214° 37'
Juni	— 11,82	4,007	0,395	0,250	55° 7'	175° 31'	227° 55'
Juli	— 15,27	4,516	0,512	0,247	52° 12'	23° 6'	212° 56'
August	— 11,58	3,611	0,454	0,392	47° 6'	93° 39'	190° 31'
Septemb.	— 5,34	3,015	0,494	0,233	46° 12'	54° 35'	184° 30'
October	— 1,40	1,332	0,473	0,025	41° 38'	55° 17'	141° 39'
November	— 5,56	0,695	0,359	0,164	51° 49'	34° 57'	58° 44'
December	— 11,23	0,965	0,416	0,186	41° 59'	23° 25'	28° 19'

— und ebensoß auch eine sich über Jahrzehnte erstreckende Tendenz zu einem allmählichen Verlust der Feuchtigkeit.

### Barnaul.

	$u$	$u'$	$u''$	$u'''$	$U$	$U''$	$U'''$
Januar	-13,26	1,472	0,547	0,350	48° 18'	25° 30'	5° 13'
Februar	-10,51	1,569	0,751	0,165	47 11	47 13	31 4
März	-5,34	3,303	0,728	0,185	43 56	63 8	138 51
April	3,94	3,462	0,634	0,206	55 58	62 14	236 7
Mai	7,90	4,505	0,347	0,417	52 22	185 29	233 10
Juni	12,61	3,948	0,279	0,287	56 47	123 40	265 7
Juli	14,49	4,467	0,288	0,344	50 46	147 44	232 46
August	12,06	4,388	0,438	0,393	49 22	79 28	214 46
Septemb.	7,58	3,763	0,798	0,224	49 43	70 51	200 39
October	1,55	2,392	0,661	0,041	42 39	58 43	130 24
November	-8,63	1,880	0,689	0,231	40 52	57 46	48 46
December	-13,57	1,320	0,582	0,288	40 57	48 46	48 22

	$u$	$u'$	$u''$	$u'''$	$U$	$U''$	$U'''$
Januar	-24,18	1,765	0,989	0,416	46° 40'	67° 59'	81° 40'
Februar	-18,20	2,680	1,055	0,239	52 52	71 6	141 15
März	-9,64	3,499	0,785	0,346	50 15	71 55	212 6
April	0,83	3,643	0,778	0,476	57 32	106 39	225 17
Mai	6,12	4,701	0,651	0,439	62 1	143 26	233 2
Juni	12,61	4,651	0,593	0,386	62 30	161 42	209 49
Juli	14,00	3,779	0,369	0,267	58 9	99 38	226 13
August	12,15	3,934	0,522	0,336	57 23	97 47	221 45
Septemb.	6,86	3,624	0,816	0,196	51 49	80 33	213 2
October	-2,14	3,006	1,003	0,095	50 38	75 15	167 38
November	-14,91	1,799	1,057	0,332	44 26	73 24	90 5
December	-21,29	1,405	0,824	0,409	38 8	65 7	75 9

Die geringere Gröfse des Coëfficienten  $u'$  in den Sommermonaten der amerikanischen Stationen, verglichen mit dem Maximumwerth derselben in den nordasiatischen, zeigt, dass auch in diesen Verhältnissen sich der continentale Charakter Asiens entschieden ausspricht, und dass Amerika im Sommer mehr den Verhältnissen des Seeklimas sich anschliesst. Die Abnahme des Coëfficienten  $u'$  vom Winter zum Sommer hin in Trevandrum und Bombay beweist deutlich den abstumpfenden Einfluss zunehmender Feuchtigkeit an demselben Orte, wie die vorige Vergleichung ihn zeigt, wenn man vom Meere aus in das Innere der Continente eindringt.

Die nach den vorliegenden Formeln berechneten Tafeln bilden mit den früher erwähnten nun ein ziemlich vollständig

diges Material, Monatsmittel, wie sie aus den Beobachtungen bestimmter Stunden erhalten wurden, auf wahre Mittel zurückzuführen.

Darauf legte Hr. Dove eine 800 Stationen umfassende Temperaturtafel vor, welche die Monatsmittel, die Mittel der Jahreszeiten und des Jahres auf eine gemeinschaftliche Thermometerskale reducirt enthält, und der Zeichnung der Monatsisothermen zum Grunde liegt.

01	212	11	711	01	06	110.0	04.0	70.1	01.1	18.1	1.1
01	112	42	612	12	01	30.0	03.0	60.1	00.1	14.1	1.1
02	092	12	507	11	01	110.0	07.0	67.0	02.7	14.0	1.0
02	62	58	581	10	01	110.0	06.0	68.0	02.8	14.0	1.0

### V. Schäufel auf vom Blitz getroffenen metallischen Körpern.

Am 14. Juni d. J. schlug der Blitz in die Parochialkirche von Saint - Thibaud - de - Couz, drei Lieues von Chambéry. Ein dicker Rauch erfüllte die Kirche, begleitet von einem starken Geruch, den der Kirchendiener mit dem von Pulver verglich. Vergoldete Gegenstände, wie der Rahmen eines grossen Gemäldes im Hintergrunde der Kapelle, sechs Leuchter von 1 Meter Höhe, die diese Kapelle zierten, waren schwarz angelaufen. Von diesen Leuchtern schabte Hr. Bonjean das schwarze Pulver auf der Oberfläche ab und löste es in siedendem Königswasser. Die Lösung war gelb gefärbt. Auf Zusatz von salpetersaurem Baryt entstand eine weiflische Trübung, die zwar anfangs schwach war, mit der Zeit aber zunahm, und durch einen grossen Ueberschuss von reiner concentrirter Salpetersäure nicht verschwand. Einige Stunden hernach hatte sich auf dem Boden des Glases ein leichter weisser Niederschlag abgesetzt, und am andern Morgen waren auch die Wände des Gefäßes mit einem weißen Pulver bekleidet. Das angewandte Königswasser war chemisch rein, die Filter waren mit reiner verdünnter Salzsäure gewaschen; der Niederschlag konnte also nichts anderes als schwefelsaurer Baryt seyn, und folglich musste der schwarze Beschlag Schwefel enthalten haben. Man könnte, meint Hr. B. einwerfen, das Gold werde nicht durch schweflige Dämpfe angegriffen, allein, setzt er hinzu, er habe schon i. J. 1838 bewiesen, daß dies Metall durch die Dämpfe von schwefelwasserstoffhaltigen Wässern mit der Zeit in Sulfur verwandelt werde. (Compt. rend. T. XXIII, p. 153.)

**VI. Ueber das Atomgewicht der Talkerde, nebst  
nachträglichen Bemerkungen über die polymer-  
isomorphe Erstattung derselben durch basisches  
Wasser; von Th. Scheerer in Christiania.**

Bei der chemischen Zerlegung einiger gewässerter Magnesiasulfate fiel es mir auf, dass ich, im Vergleich zu den Quantitäten der Schwefelsäure und des Wassers, durchgehends eine etwas zu geringe Menge Talkerde erhielt, sobald bei der Berechnung der stöchiometrischen Verhältnisse das von Berzelius bestimmte Atomgewicht der Talkerde, = 258,14, zu Grunde gelegt wurde. Daraus schien also hervorzugehen, dass diese (nur durch einen einzigen Versuch ermittelte) Zahl möglicherweise etwas zu groß seyn könnte. Um mir den gewünschten Aufschluss in diesem zweifelhaften Punkte zu verschaffen, habe ich eine Reihe von Versuchen angestellt, deren Resultate ich hier mittheilen will.

Ich bediente mich folgender Methode zur Bestimmung des Atomgewichtes der Talkerde: Eine grölsere Partie der 7fach gewässerten schwefelsauren Magnesia, welche ich als *Magnesia sulphurica pura* aus der Schönebecker Fabrik bezogen hatte, wurde einer zweimaligen Umkrystallisirung unterworfen, wodurch ich ein Salz erhielt, in welchem keine Spuren irgend eines fremden Bestandtheiles zu entdecken waren. Von den Krystallen dieses Salzes wurden die kleineren, vollkommen wasserklaren, ausgesucht und für die einzelnen, mit Quantitäten von 2,037 bis 5,384 Grm. angestellten Versuche aufbewahrt. Zuerst erhitze ich eine abgewogene Menge des Salzes, bei allmälig steigender Temperatur, in einem bedeckten Platintiegel, bis scheinbar alles Wasser weggegangen war, worauf ich das Rückständige während einiger Minuten in Rothglühhitze versetzte. Hierbei entweicht kein wägbarer Theil der Schwefelsäure. Uebergießt man die geglühte schwefelsaure Talkerde mit Wasser,

so löst sie sich vollkommen klar auf, und die Lösung giebt sich als eine völlig neutrale zu erkennen. Der neutrale Zustand des geglühten, noch nicht mit Wasser übergossenen Salzes erweist sich zugleich auch daraus, dass, wenn dasselbe mit etwas Schwefelsäure befeuchtet und abermals gebrannt wird, keine Gewichtszunahme stattfindet, vorausgesetzt, dass das Glühen den erforderlichen Grad erreichte und lange genug unterhalten wurde. War dies dagegen nicht ganz der Fall, so zeigt sich allerdings eine kleine Vergrößerung des Gewichtes, die dann aber von der nicht vollständig ausgetriebenen, überschüssig zugesetzten Schwefelsäure herrührt, wie man sich leicht durch die saure Reaction des in Wasser gelösten Salzes überzeugen kann. So erhielt ich z. B. bei einem Versuche, durch abermaliges Glühen von etwa 2 Grm. wasserfreiem Salz, das zuvor mit einigen Tropfen Schwefelsäure befeuchtet worden war, eine Gewichtszunahme von 0,002 Grm.; aber als ein Theil dieses Salzes aufgelöst wurde, zeigte er eine deutlich saure Reaction, welche sich bei dem anderen Theile des Salzes nicht erkennen ließ, als dieser, durch stärkeres Glühen, seine Gewichtszunahme eingebüßt hatte. — Die wasserfreie schwefelsaure Talkerde wurde unmittelbar nach dem Erkalten gewogen, in einer kleinen Mengé kalten Wassers gelöst, die Auflösung mit einer gröfseren Quantität kochenden Wassers verdünnt und darauf mit schwefelsäurefreier Salzsäure sauer gemacht. Die so zubereitete heiße Solution wurde nun mit einer Auflösung von salzaurem Baryt im Ueberschusse versetzt, und alsdann, während einer Zeit von 24 bis 48 Stunden, in Ruhe gelassen, 12 Stunden auf dem erhitzten Sandbade und die übrige Zeit bei gewöhnlicher Temperatur. Das Auswaschen des abfiltrirten schwefelsauren Baryts geschah mit kochend heißem Wasser; dasselbe muss aber sehr lange, Wochen lang, fortgesetzt werden, wenn keine Spuren von Chlorbarium unausgewaschen bleiben sollen. Dies hat seinen Grund darin, dass das schwere und dabei höchst fein zertheilte Pulver des Niederschlags sich auf dem Filtrum zu einer zähen Masse zu-

sammensetzt, welche das Wasser nur äußerst schwierig zu durchdringen vermag. Am besten ist es daher, den Niederschlag, ehe man die größte Menge desselben auf's Filtern bringt, so viel als möglich durch Umrühren und Decantiren im Glase auszuwaschen. Nie darf es aber versäumt werden, den anscheinend ausgesüßten schwefelsauren Baryt nach dem Glühen und Wägen mit schwach durch Salzsäure angesäuertem Wasser zu behandeln. Hierdurch habe ich stets noch eine kleine, wenn auch zuweilen nur sehr geringe Quantität salzauren Baryt extrahirt, welche, durch Schwefelsäure gefällt, als unausgewaschenes wasserfreies Chlorbarium in Rechnung gebracht wurde.

Die Resultate von vier auf die beschriebene Art vorgenommenen Versuchen, bei deren Berechnung das Atomgewicht der Schwefelsäure = 500,75 und das der Baryterde = 955,29 angenommen worden ist, waren folgende.

Die wasserfreie, neutrale schwefelsaure Talkerde enthielt:

Daraus folgend. Atomgewicht d.

Mg

beim 1. Vers.	66,573 Proc. S.	u. folglich	33,427 Proc. Mg	251,43
- 2. -	66,608	- - -	33,392	251,04
- 3. -	66,639	- - -	33,361	250,69
- 4. -	66,592	- - -	33,408	251,22

Im Mittel aus diesen vier Versuchen besteht daher die wasserfreie, neutrale schwefelsaure Magnesia aus 66,603 Proc. Schwefelsäure und 33,397 Proc. Magnesia, aus welchem Verhältnisse sich das Atomgewicht der Talkerde zu 251,09 ergiebt. Um dieses Resultat noch anderweitig auf seine Richtigkeit zu prüfen, wurde folgender Weg eingeschlagen. Zu einer Auflösung von 2,324 Grm. wasserfreier schwefelsaurer Magnesia wurde eine Auflösung von 4,010 Grm. chemisch reinem, wasserfreiem Chlorbarium gesetzt. In der vom entstandenen Niederschlage getrennten Flüssigkeit bewirkten einige Tropfen Chlorbarium-Solution nur eine geringe Trübung, welche, als sie sich vollkommen abgesetzt

hatte, auf einem Filtrum gesammelt und bestimmt wurde. Das Gewicht dieses schwefelsauren Baryts betrug 0,006 Grm. Auf gleiche Weise wurden 2,622 Grm. wasserfreier schwefelsaurer Talkerde durch 4,485 Grm. wasserfreies Chlorbarium gefällt, wobei aus der abfiltrirten Flüssigkeit noch 0,052 Grm. schwefelsaure Baryterde präcipitirt wurden. Aus den Daten des ersten Versuchs ergiebt sich das Atomgewicht der Talkerde zu 250,82, und aus denen des zweiten zu 250,64. Nimmt man das Mittel aus sämmtlichen sechs Versuchen, so erhält man:

250,97

als Durchschnittszahl für das Atomgewicht der Talkerde. — Mögliche Fehlerquellen, welche bei diesem Resultate von Einfluss gewesen seyn könnten, sind hauptsächlich folgende:

- 1) Könnte die zu diesen Versuchen verwendete schwefelsaure Talkerde, trotz aller angewendeten Vorsicht, vielleicht doch nicht ganz frei von fremden Basen gewesen seyn.
- 2) Könnte die wasserfreie schwefelsaure Talkerde während des Wagens, obgleich dies stets mehrere Male wiederholt wurde, etwas Wasser angezogen und dadurch ihr Gewicht vermehrt haben.

Was die erste dieser Fehlerquellen betrifft, so ist hierbei zu berücksichtigen, dass sämmtliche unorganische Basen, mit Ausnahme des Lithion, ein höheres, ja meist bedeutend höheres Atomgewicht als die Talkerde besitzen. Wäre also die Berzelius'sche Zahl (258,14) genau die richtige, so hätte ich, im Fall das von mir angewendete Salz nicht frei von fremden Basen gewesen wäre, ein noch grösseres Atomgewicht als 258,14 erhalten müssen, nicht aber ein kleineres; denn von Lithion war keine Spur in demselben aufzufinden. Dass die zweite Fehlerquelle einen ganz gleichen Einfluss gehabt haben müfste, ist leicht einzusehen. Wenn also die von mir gefundene Zahl noch mit einem erheblichen Fehler behaftet seyn sollte, so kann sie wohl nur etwas zu gross, aber schwerlich zu niedrig seyn. Die gedachte Veränderung des Atomgewichts der Talk-

erde ist in ihren Folgen nicht unwichtig in Bezug auf die polymere Isomorphie. Bei Verbindungen, welche nur geringe Mengen Magnesia, etwa 10 Proc. und darunter, enthalten, ist die durch jenes niedrigere Atomgewicht in den Sauerstoff-Proportionen hervorgebrachte Differenz eine so unbedeutende, dass sie gänzlich außer Betracht gesetzt werden kann; bei Verbindungen dagegen, welche viel reicher an Talkerde sind, ergeben sich keineswegs unerhebliche Abweichungen. In dem Folgenden habe ich beispielsweise einige der wichtigsten derselben zusammengestellt.

Zuerst will ich die Veränderungen anführen, welche sich bei den Serpentininen, die einen so festen Stützpunkt für die polymere Isomorphie aussinachen, ergeben, sobald man, bei der Berechnung ihrer Sauerstoffverhältnisse, das neue Atomgewicht der Talkerde in Anwendung bringt. In meiner früheren Abhandlung<sup>1)</sup> hatte ich die Sauerstoffverhältnisse angeführt, welche aus dreizehn verschiedenen Serpentin-Analysen folgen; diese Verhältnisse verändern sich nun folgendermassen:

$$\begin{array}{ccc} \text{Si} & (\bar{R}) & (\bar{R}) \\ M_g = 258,14 & M_g = 250,97 \end{array}$$

1) 21,91 : 20,27	20,75
2) 21,90 : 20,46	20,95
3) 21,99 : 20,87	21,29
4) 20,03 : 20,34	20,82
5) 21,30 : 21,09	21,56
6) 20,93 : 20,95	21,43
7) 21,65 : 20,39	20,86
8) 21,07 : 20,95	21,43
9) 21,64 : 20,12	20,65
10) 21,61 : 19,96	20,40
11) 20,82 : 21,28	21,76
12) 22,18 : 20,52	20,98
13) 21,04 : 20,93	21,37.

1) Diese Annalen, Bd. 68, S. 319.

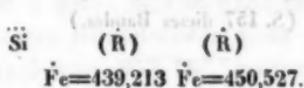
Während das aus diesen dreizehn Analysen entlehnte ältere durchschnittliche Sauerstoffverhältnis  
 21,39 : 20,62 oder 100 : 96,4 betrug, verändert sich dieses Verhältnis jetzt zu: 21,39 : 21,09 oder 100 : 98,6. Die zwischen dem Sauerstoffgehalte der Kieselerde und dem der Basen (inclusive des basischen Wassers) früher stattfindende Differenz von 3,6 Proc. ist also, durch Einführung des corrigirten Atomgewichts der Talkerde, bis auf 1,4 Proc. verminder worden.

Ferner mögen hier noch folgende, unter Anwendung jenes neuen Atomgewichts, berechnete Sauerstoff-Proportionen talkerdereicher Mineralien einen Platz finden. Unter der Mehrzahl derselben findet man das der Formel genau entsprechende Verhältnis angegeben.

	$\text{Si} : (\text{R})$	Formel.
Chrysotil (Delesse)	21,90 : 21,08	$(\text{R})^3 \text{Si}$
Dermatin (Ficius)	19,74 : 19,04	$(\text{R})^3 \text{Si}$
Gymnit (Thomson)	20,86 : 20,97	$(\text{R})^3 \text{Si}$
Pikrophyll (svanberg)	25,87 : 16,70 25,50 : 17,00	$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} (\text{R})^2 \text{Si}$
Aphrodit (Berlin)	26,79 : 17,50 26,75 : 17,84	$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} (\text{R})^2 \text{Si}$
Monradit (A. Erdmann)	29,09 : 15,75 30,00 : 15,00	$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} (\text{R})^3 \text{Si}^2$
Talk v. kl. Bernh. (Berthier)	30,24 : 14,87 30,00 : 15,00	$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} (\text{R})^3 \text{Si}^2$
Talk v. St. Foix (Berthier)	28,88 : 13,82 28,00 : 14,00	$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} (\text{R})^3 \text{Si}^2$
Serpentinart. Min. (schweizer)	22,77 : 20,51 22,77 : 20,24	$\left. \begin{array}{l} 2(\text{R})^3 \text{Si} + (\text{R})^2 \text{Si} \\ \text{R} \end{array} \right\}$

	$\text{Si}$	$(\text{R})$	Formel.
<b>Chlorit</b>	<b>16,30</b>	<b>18,10</b>	<b>7,85</b>
(v. Kobell, Var- trapp u. v. Brüel)	16,00	18,75	8,00
			$2(\text{R})^3 \text{Si} + (\text{R})\text{Al}$
<b>Chloritschiefer</b>	<b>16,39</b>	<b>19,32</b>	<b>5,66</b>
(Varrentrapp)	16,98	18,87	5,66
			$3(\text{R})^3 \text{Si} + (\text{R})\text{Al}$
<b>Ripidolith</b>	<b>13,67</b>	<b>16,47</b>	<b>8,99</b>
(v. Kobell u. Var- rentrapp)	13,50	16,50	9,00
			$3(\text{R})^3 \text{Si} + 2(\text{R})\text{Al}$

In meiner gedachten Abhandlung habe ich mich, bei der Berechnung der Sauerstoff-Proportionen, des älteren Atomgewichts des Eisens, =339,213, bedient. Wird dagegen das neuere von Svanberg bestimmte, =350,527, in Anwendung gebracht, so treten, bei sehr eisenreichen Mineralien, auch hierdurch nicht ganz unerhebliche Modifikationen ein, wie aus folgenden zwei Beispielen ersichtlich ist.



<b>Chlorophäit</b>	<b>17,07</b>	<b>17,24</b>	<b>17,12</b>	$(\text{R})^3 \text{Si}$
	<b>17,07</b>	<b>17,07</b>		
<b>Krokydolith</b>	<b>26,61</b>	<b>11,99</b>	<b>11,79</b>	$3(\text{R})\text{Si} + 2(\text{R})^3 \text{Si}$
	<b>26,61</b>	<b>11,40</b>		

Der Chlorophäit enthält, nach Forchhammer, 21,56 Proc. Eisenoxydul, und der Krokydolith, nach Stromeyer, im Mittel von zwei Analysen, 34,38 Proc. Eisenoxydul. Bei beiden Mineralien sind also die Sauerstoff-Proportionen demjenigen Verhältnisse, welches die polymer-isomorphe Erstattung des Eisenoxyduls durch basisches Wasser erfordert, noch näher gerückt.

Schliesslich möge es mir gestattet seyn, darauf aufmerksam zu machen, dass ich eine Beschreibung der kürzlich von mir besuchten Fundstätten des Aspasiolith und Cordierit an Hrn. Geheimerath v. Leonhard, zur gütigen Aufnahme in sein Jahrbuch, gesendet habe. Da sich aus dieser Beschreibung wichtige Momente in Betreff der Zeit er-

geben, zu welcher das basische Wasser von den betreffenden Mineralien als Bestandtheil aufgenommen wurde, so erlaube ich mir in dieser Beziehung auf jenen Aufsatz zu verweisen. Nur so viel will ich bereits hier bemerken, dass alle Umstände beim Vorkommen des Aspasiolith, gleichwie bei dem des Serpentin u. s. w., auf das Bestimmteste darauf hindeuten, dass diese Mineralien ihren Gehalt an basischem Wasser *in statu nascente*, nicht aber nach ihrer Bildung (Erhärtung) in sich aufgenommen haben. Hierbei setze ich natürlich voraus, man sträube sich gegen die Vorstellung: dass Talkerde, Eisenoxydul, Wasser u. s. w. mitten durch eine feste Gesteinsmasse, wie z. B. Quarz, eine Wanderung vornehmen könnten.

## VII. Nachtrag zur Notiz über die Natur der Hefe.

(S. 157 dieses Bandes.)

(A) (B)

Für eine rein mechanische Wirkung der Hefekügelchen scheint noch mehr der Umstand zu sprechen, dass eine Hefe, welche durch Auswaschen von allen auflöslichen Theilen befreit ist, eben so wenig Gährung einleiten kann, als diese auflöslichen Theile für sich. Letztere würden das aber gewiss im Stande seyn, wenn sie dafür mit einem andern porösen Körper, z. B. Kohlenpulver zusammengebracht würden, in sofern sich wenigstens Rousseaus Angabe bestätigt (Vergl. dessen Brief an Dumas in den *Compt. rend.* T. 16, 1843, p. 942), wonach ein Ferment nur dann die Gährung einleitet, wenn es sauer reagirt, und zwar durch eine organische Säure, welche durch Zersetzung Kohlensäure bildet. Es scheint demnach eine freie Pflanzensäure dasselbe zu leisten, wie die von Brendecke angewendeten pflanzensauren Ammoniaksalze.

Würzburg, 12. Juli 1846. Dr. Schubert.

**VIII. Beitrag zur Charakteristik des Dioptas;**  
**von M. Websky,** aus dem Bergwerksbeflissenem.

Die gewöhnlichen Krystalle, in denen der Dioptas vorkommt, sind eine Combination eines Rhomboëders mit der zweiten rhomboëdrischen Säule. Der blättrige Bruch, welcher sich stets durch den Reflex des Lichts bemerkbar macht, entspricht einem doppelt stumpferen Rhomboëder. Betrachtet man dieses als die Grundform des Minerals mit der Bezeichnung:  $R = (a : a : \alpha a : c)$ , so ergiebt sich für die gewöhnlich ausgebildete Form der Ausdruck:

$$g, 2r' = (a' : \frac{1}{2}a' : a' : \infty c), (\frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a : \alpha a : c).$$

Dieses letztere Rhomboëder giebt Phillips mit einem Endkantenwinkel von  $95^\circ 48'$ , wonach die Theilungsebenen des Bruches sich unter den Winkeln  $126^\circ 17'$  und  $53^\circ 43'$  durchsetzen.

Später untersuchte Breithaupt (Schweigger-Seidel's Journal etc., 1831, Heft 6, S. 221) einige Krystalle dieses Minerals, und gründete seine Angaben auf die Messung einer künstlichen Kerngestalt des ersten Rhomboëders; er fand dafür die Winkel:  $125^\circ 55'$  und  $54^\circ 5'$ . Hieraus folgt denn für  $2r'$  ein Endkantenwinkel von  $95^\circ 26'$ .

Ich lege diese Bestimmung den folgenden Angaben zu Grunde, weil sie theils mit den directen Messungen von  $2r'$  näher als jene ältere übereinkommt, theils bei der Berechnung der abgeleiteten Formen weit geringere Differenzen von den muthmaßlichen Werthen giebt.

Nächstdem beschreibt Breithaupt daselbst und in seinem Handbuch der Mineralogie, 1846, Th. 1, S. 331, §. 261, noch zwei Flächen aus der Endkantenzone des Rhomboë-

ders  $2r'$  unter dem Namen Rhomboëder der Zwischenrichtung,  $o$  und  $u$ , welche Buchstaben ich beibehalten werde; und zwar hat die Fläche  $o$  eine stumpfere Neigung als  $2r'$  gegen die Verticalebene der Zone, und  $u$  eine schärfere. Mithin liegt die Fläche  $o$  zwischen  $R$  und  $2r'$ , und  $u$  zwischen  $2r'$  und  $g$ .

In dem Handbuche der Mineralogie giebt er die Winkel zwischen  $2r'$  und  $o$  mit:  $177^{\circ} 6'$ , zwischen  $2r'$  und  $u$  mit:  $176^{\circ} 35'$  an; es folgen daraus bis auf  $\frac{1}{100}$  genau für die mittlere, rechtwinklig auf der Verticalebene der Zone stehenden Queraxe — die Queraxe  $c$  von  $R$  gleich 1 gesetzt — die Coëfficienten für  $o$  und  $u$ :

$$\frac{5}{9} \text{ und } \frac{4}{9},$$

woraus die Formeln sich ergeben:

$$o = (10a : \frac{10}{9}a' : \frac{10}{9}a' : c)$$

$$u = (8a : \frac{8}{9}a' : \frac{8}{9}a' : c).$$

Berechnet man hieraus die Winkel  $o$  zu  $2r'$  und  $u$  zu  $2r'$ , so findet man:

$$o : 2r' = 177^{\circ} 2'$$

$u : 2r' = 176^{\circ} 31'$ , also fast  $\frac{1}{100}$  welche Werthe auch wirklich den Mitteln der Messungen, wie sie in Schweigger's Journal angeführt, beinah ganz entsprechen. Uebrigens passen die Angaben des Professors Breithaupt genau auf das Rhomboëder  $2r'$  mit einem Endkantenwinkel von  $95^{\circ} 42'$ .

Ich besitze keinen Krystall, an dem man die Flächen  $o$  und  $u$  mit einiger Schärfe bestimmen könnte, dagegen habe ich Gelegenheit gehabt, an einem sehr glänzenden Krystalle noch zwei andere Flächen dieser Zone zu bestimmen,  $x$  und  $z$ , welche beide zwischen  $u$  und  $g$  gelegen sind. Ich fand die Winkel:

$$x : 2r' = 171^{\circ} 48'$$

$$z : 2r' = 161^{\circ} 6'$$

woraus die Formeln sich ergeben:

$$z = (3a' : \frac{3}{4}a' : \frac{3}{2}a' : c)$$

$$x = (a' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{2}a' : c).$$

Diese Flächen gehören ihrem entsprechenden Rhomboëder gemäss sämtlich der Kantenzone von  $2r'$  an; sie erscheinen zuweilen glänzend und einigermaßen ausgedehnt; gewöhnlich kann man aber ihre Stellung nur an der ihrer Lage entsprechenden Streifung und Biegung erkennen. Hier-nach habe ich bei der Beobachtung von mehr denn hundert Krystallen gefunden, dass dieselben durchaus hemiödrisch vorkommen, und zwar so, dass dieselben entweder an der rechten oder linken Combinationskante des Rhomboëders  $2r'$  mit  $g$  erscheinen — mit Ausnahme von  $o$  aus obigen Gründen — wie es auch Breithaupt in jener Schrift anführt. In Betreff der Stellung dieser Flächen zu einander in der Richtung der Axe  $e$  ergiebt die Beobachtung, dass die Rhomboëderflächen des einen Endes dieselben auf der rechten, des andern auf der linken Seite haben.

Weit weniger deutlich und häufig erscheint eine ähnliche Fläche  $v$  aus der Endkantenzone des Rhomboëder  $4r$  von  $73^\circ 14'$  Endkantenwinkel — und ihrer scheint Hausmann in seinem noch unvollendeten Handbuch der Mineralogie in einer beiläufigen Bemerkung, S. 746, zu erwähnen —; das Mittel mehrfacher Messungen mit dem Anlege-Goniometer gab zwischen  $v$  und  $2r'$  einen Winkel von  $138^\circ \frac{1}{2}$ . Einem Winkel

$$v : 2r' = 138^\circ 7$$

entspricht aber eine Formel:

$$v = (\frac{3}{3}a : \frac{3}{4}a : \frac{3}{2}a : c),$$

und ich stehe nicht an, diesen Werth als den wirklichen anzunehmen. Dieselbe bildet eine schiefe Abstumpfung der Combinationsecke von zwei Flächen von  $2r'$  und zwei Flächen von  $g$ , und liegt, in Bezug auf das Rhomboëder  $4r$ , analog der Fläche  $o$ , zwischen diesem und dem nächsten stumpferen.

Hieran würde sich noch eine Eigenthümlichkeit der Oberfläche von  $g$  reihen. An der Seite nämlich, wo die Fläche  $g$  mit  $x$  und  $v$  in Combination tritt, erscheint eine

zweifache Streifung, einerseits der Kantenzone von  $2r'$ , anderseits der Verticalzone parallel; die Gränze ist oft scharf gezogen, und hat ungefähr einen Ebenwinkel von  $35^\circ$  gegen die Kantenzone von  $2r$ .

Sie bildet nach beiden Richtungen flache Wölbungen, während das andere Ende im Sinne der Zone von  $4r$  abfällt. Man unterscheidet übrigens in dem Reflexe der Wölbung, nach der Kante von  $2r'$ , zuweilen einige Bilder, welche nach einem Versuche folgende Neigungen zu  $2r'$  haben:

$134^\circ 10'$

$132^\circ 15'$

$131^\circ 18'$

$129^\circ 24'$ .

Man erkennt in dem zweiten Winkel die Fläche  $g$ , der erste weist auf einen Coëfficienten von  $\frac{1}{2}$ ; die anderen muss ich auf eine garbenartige Zersplitterung, welche in dem unteren Theile des Krystalls vorherrscht, schreiben, welche letztere in den Flächen  $g$  fast charakteristisch ist, und sie zu Bestimmungen untauglich macht.

Die Streifung in der Verticalzone muss einen ähnlichen Grund haben; ich habe sie an einem Krystalle sehr deutlich beobachtet, ohne jedoch im geringsten einen Schluss ziehen zu können.

Die holoëdrischen Gestalten jener Flächen  $o$ ,  $w$ ,  $x$ ,  $z$ ,  $v$  sind Didodekaëder. Der rhomboëdrische Charakter des Minerals bedingt zuerst eine Hemiëdrie in diesem Sinne zu Scalenödern; diese erleiden aber abermals eine hemiëdrische Verminderung der Flächenzahl, und zwar in dem Sinne, wie beim Apatit die Flächen der Didodekaëder als gewendete Dihexäeder vorkommen; und die entstehenden Vier-tellflächner bilden daher, für sich ausgebildet, eine dem Rhomboëder ganz ähnliche Form, ihre Stellung gegen die Axen ist so, dass alle drei derselben von jeder Fläche geschnitten werden, und man könnte sie wohl gedrehte oder gewendete Rhomboëder nennen.

Des besseren Verständnisses wegen füge ich noch die

Zeichnung der beiden Krystalle hinzu, an welchen ich meine Beobachtungen gemacht:

Fig. 1, Taf. V. Combination von  $2r'$ ,  $x$ ,  $z$  und  $g$ . Er zeigt besonders die Streifung und Wölbung der Fläche  $g$ .

Fig. 2. Combination  $2r'$ ,  $x$ ,  $u$ ,  $v$  und  $g$ .

Fig. 3 stellt die horizontale Projection der Flächen  $x$ ,  $y$ ,  $v$  und  $2r$  vor, in starken Linien in der Lage, wie sie die unteren Enden der gezeichneten Krystalle, in punktierten, wie sie die oberen zeigen. Die feinen Linien sind einerseits die Axen  $a$ ,  $a$ ,  $a$ , dann die Fläche  $g$ , und die Verlängerungen der starken Linien bis zu ihrem Schnittpunkte mit den Axen; die Projectionen von  $o$  und  $u$  sind weggelassen, weil sie zu nahe an die von  $2r'$  fallen, und die Figur unklar machen würden. Stellen wir alle Flächen der Kantenzone von  $2r'$  zusammen, so erhalten wir folgende Reihe:

$$\begin{aligned} R &= (a : a : \infty a : c) \\ o &= (10a : \frac{1}{10}a' : \frac{1}{10}a' : c) \\ 2r' &= (\infty a' : \frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a' : c) \\ u &= (8a' : \frac{8}{17}a' : \frac{8}{17}a' : c) \\ z &= (3a' : \frac{3}{8}a' : \frac{3}{8}a' : c) \\ x &= (a' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a' : c) \\ g &= (a' : \frac{1}{2}a' : a' : \infty c). \end{aligned}$$

Die Coëfficienten der mittleren Queraxen, welche rechtwinklich auf die Verticalebene der Zone stehen, sind in dieser Reihenfolge folgende:

$$[1], \frac{5}{6}, \frac{1}{2}, \frac{4}{3}, \frac{3}{8}, \frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{1}{\infty}$$

Sie zerfallen in zwei Reihen:

$$\text{Hauptreihe: } 1, \frac{1}{2}, \frac{3}{8}, \frac{1}{4}, \dots \frac{1}{2\infty}.$$

$$\text{Nebenreihe: } \frac{5}{6}, \frac{4}{3}.$$

Die Rhomboëder, in deren Kantenzonen noch außer  $2r'$  fallen, sind folgende:

$$[R \text{ in } \frac{1}{2}r']$$

$$o = \frac{37}{10}r$$

$$2r' = 4r$$

$u$  in  $\frac{3}{8}r$

$z$  -  $5r$

$x$  -  $7r$

$g$  -  $\infty r$ .

Die Kantenzone von  $4r$  enthält folgende Flächen:

$$2r' = (\frac{1}{2}a : \infty a : \frac{1}{2}a : c)$$

$$b = (\frac{3}{4}a : \frac{3}{4}a : \frac{3}{4}a : c)$$

$$[4r = (\infty a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{4}a : c)]$$

$$d = (a : a : \frac{1}{2}a : \infty c).$$

Die Coëfficienten der mittleren Queraxe sind folgende:

$$\infty, \frac{3}{8}, [\frac{1}{4}], \dots \frac{1}{\infty}.$$

Sie gehören sämmtlich der Hauptreihe an, und liegen in den Kantenzenen der Rhomboëder:

$2r'$  in  $R$

$v$  -  $6r'$

$[4r]$  -  $8r'$

$g$  -  $2\infty r'$ .

Schliesslich noch die Bemerkung, dass die Flächen  $2r'$  und  $g$  beiden Zonen angehören, und die Kantenpunkte derselben abgeben. Bei beiden ist in geometrischer Hinsicht keine Hemiedrie möglich, aber in physikalischer Beziehung treten sie durch die die Flächenbildung einleitende Rundung in Rapport mit den beiden sich in ihnen kreuzenden Zonenentwicklungen; dies und das Nicterscheinen des ersten Rhomboëders und der ersten rhomboëdrischen Säule zeigen, dass der Dioptas um und um von hemiedrischen, und den hemiedrischen Charakter tragenden Flächen gebildet ist, und beweisen, wie consequent die Natur diesen Charakter an diesem Minerale durchgeführt.

**IX. Ueber das Verhalten der optischen Medien des Auges gegen die Sonnenstrahlen;  
von Ernst Brücke.**

(Vorgetragen in der Gesellschaft der naturforschenden Freunde am  
21. Juli 1846.)

In einer Abhandlung über das Verhalten der optischen Medien des Auges gegen Licht- und Wärmestrahlen<sup>1)</sup> suchte ich wahrscheinlich zu machen: dass diejenigen Strahlen, welche eine grölsere Wellenlänge haben als das äusserste Roth, und diejenigen, deren Wellenlänge kleiner ist als die des äussersten Violetts oder respective Lavendelgrau, die optischen Medien des Auges nicht durchdringen, und man, da dieses zureichender Grund ihrer Unsichtbarkeit sey, auch nicht mit Melloni behaupten dürfe, dass ihnen an sich die Fähigkeit abgehe, die Nervenhaut zur Empfindung des Leuchtenden zu erregen. Durch die Gefälligkeit zweier meiner Freunde bin ich in den Stand gesetzt worden, noch einige Versuche anzustellen, welche in Rücksicht auf die Strahlen jenseits des Violetts meine Ansicht zur Gewissheit erheben, in Rücksicht auf die Strahlen jenseits des Roth die Wahrscheinlichkeit derselben in hohem Grade steigern. Meine Versuche über die Strahlen jenseits des Violetts sind folgenderweise angestellt: Hr. Dr. Gustav Karsten hatte sich ein dunkles Zimmer mit einem Heliostaten eingerichtet, um prismatische Spectra vom Sonnenlichte mit den Fraunhofer'schen Linien photographisch abzubilden, was ihm mit einem sehr empfindlichen Papiere, über dessen Zubereitung und Eigenschaften ich seiner Publication nicht vorgreifen will, auf das Vollkommenste gelang. Das Maximum der chemischen Wirkung fiel bei seinen Bildern zwischen die Linien *G* und *H* des Fraunhofer'schen Spectrums, also vom Anfang des Indigo bis zur Mitte des Violetts.

Ich durchschnitt nun die Sclerotica eines frischen Ochsen-

1) S. Annalen, Bd. 65, S. 593.

auges im Aequator desselben, löste die vordere Hälfte mit der Cornea ab, und befestigte sie durch einen Klemmring auf einen anderen Metallring von 14 Mm. Höhe, auf den sie genau passte, und der seinerseits in einen Metallschirm eingelöhet war, über den er 5 Mm. hervorragte. Nun präparirte ich den Glaskörper in Verbindung mit der Linse aus dem zurückgebliebenen Theile des Auges heraus, legte ihn, die Linse nach oben gewendet, in die durch den Metallring, den vorderen Theil der Sclerotica und die Cornea gebildete Höhlung, und befestigte ihn mittelst einer gewölbten Blendung mit einer Oeffnung von 7 Mm. Radius, welche in ein inwendig geschwärztes Messingrohr gelöhet war, das ich von der freien Seite in den Metallring hineinschieben konnte. So hatte ich nun eine dioptrische Combination von Linse, Glaskörper und Cornea, welche so vollkommen war, dass sie beim Hindurchsehen die Gegenstände in scharfen und deutlichen Bildern erkennen ließ, und durch welche ich Strahlen aus verschiedenen Theilen des Spectrums fallen lassen konnte, um sie nach ihrem Durchgange durch ein im Brennpunkte des Systems aufgestelltes empfindliches Papier auf ihre chemische Wirksamkeit zu untersuchen. Wir fanden nun, dass, während die Wirkung des violetten Lichtes nach dem Durchgange durch das Auge noch so heftig war, dass sich schon nach  $1\frac{1}{2}$  Minuten auf dem Papier ein völlig schwarzer Punkt mit einem braunen Hofe befand, an der Gränze des Violett die Wirkung plötzlich so sehr abnahm, dass die am wenigsten brechbaren der lavendelgrauen Strahlen in einer Zeit von mehreren Minuten nur einen lichtbraunen Punkt hervorbrachten. In der Gegend der Liniengruppe *M* des Draper'schen Spectrums endlich und darüber hinaus war die Wirkung so vollkommen aufgehoben, dass selbst nach 10 Minuten noch keine Spur auf dem Papier zu sehen war.

Nahezu in derselben Gegend hörte die Wirkung auf, als wir die Linse des Auges allein anwendeten, so dass es sich wiederum zeigte, dass die Strahlen jenseits des Violett vornehmlich durch die Linse absorbirt werden.

Diejenigen, welche diese Versuche nachmachen wollen, warne ich, sich nicht täuschen zu lassen, wenn sie von den dunkeln Strahlen jenseits des Violett scheinbar noch Durchstrahlungseffecte erhalten. Sie werden sich nämlich in diesen Fällen bei einiger Aufmerksamkeit immer überzeugen, dass die Stelle, an welcher sich nach dem Versuche die chemische Wirkung zeigt, während des Versuchs nicht dunkel, sondern schwach erhellt ist, und zwar von gemischem Lichte. Das Licht, welches hier erhellt und chemisch wirkt, ist difuses Licht, welches entweder von dem Prisma ausgeht, oder von irgend einem hellfarbigen Gegenstande, der durch das von einer Fläche des Prismas reflectirte Licht erleuchtet wird. Diese Fehlerquelle kann man dadurch beseitigen, dass man den Schirm mit rechteckiger Oeffnung, durch welchen man das jedesmal zu benutzende Stück des Spectrums ausschneidet, nicht unmittelbar vor dem eingeschalteten Auge, sondern wenige Centimeter hinter der Sammellinse anbringt, welche zur Vervollkommenung des Spectrums hinter dem Prisma aufgestellt ist.

In Rücksicht auf die Strahlen, deren Wellenlänge gröfser ist, als die des äußersten Roth, habe ich mit Hrn. Knoblauch folgenden Versuch angestellt: Wir setzten auf die schon oben beschriebene Weise und in demselben Apparate Hornhaut, Glaskörper und Linse eines Ochsenauges zusammen, und schalteten diese Combination in ein durch eine quadratische Oeffnung im Fensterladen einfallendes und von dem Spiegel des drausen angebrachten Heliostaten reflectirtes Bündel Sonnenstrahlen ein. Dann stellten wir vor dem Auge einen Metallschirm, hinter demselben eine Thermosäule auf. Wurde nun der Metallschirm fortgezogen, so wich die Multiplatornadel, je nach der Intensität der Strahlung, um  $26^{\circ}$  bis  $30^{\circ}$  ab. Rührte die hier stattfindende Erwärmung ausschliesslich von leuchtenden Strahlen her, so musste sie durch eine in die Strahlung eingeschaltete Rüsenschicht völlig aufgehoben werden; waren dagegen unter den erwärmenden Strahlen solche, deren Wellenlänge gröfser war als die des äußersten Roth, so war es min-

destens im hohen Grade wahrscheinlich, daß ein beträchtlicher Bruchtheil von ihnen die Russchicht durchdringen werde. Wir berufenst also das Auge auf beiden Seiten über der Terpentinflamme, was vollkommen gut, und, wie die nachherige Untersuchung zeigte, ohne alle sonstige Veränderung der Cornea und Linse gelingt. Nachdem wir nun das Auge von Neuem eingeschaltet hatten, vermochte das Wegziehen oder Einschalten des Metallschirms keinerlei Wirkung mehr auf die Nadel auszuüben. Dies macht, wie ich glaube, in hohem Grade wahrscheinlich, daß die optischen Medien des Auges für die dunklen Strahlen jenseits des Roth eben so undurchgängig sind, wie für die dunklen Strahlen jenseits des Violett.

---

## X. Ueber eine neue Eigenschaft des Lichts in der Wirkung des chrysaminsauren Kali auf gemeines und polarisirtes Licht;

von Sir D. Brewster.

(Vorgetragen in der diesjährigen Versammlung britischer Naturforscher zu Southampton. — *Phil. Mag. Ser. III, Vol. XXIX, p. 331,*)

---

**D**as chrysaminsaure Kali, welches in sehr kleinen flachen rhombischen Platten krystallisiert, besitzt den Metallglanz des Goldes, woher sein Name entlehnt ist<sup>1)</sup>. Wenn Son-

1) Die zuerst von E. Schunck dargestellte *Chrysaminsäure* (von *χρυσος*, Gold, und *ἄμμος*, Sand) ist ein Product der Oxydation der Aloë durch Salpetersäure, eines Proesses, in dessen früheren Stadien auch die *Aloëtin*- und *Aloëresinsäure* entstehen. Um Chrysaminsäure darzustellen wird Aloë zunächst mit 8 Th. Salpetersäure behandelt, und nachdem die erste heftige Einwirkung vorüber ist, die Flüssigkeit in eine Retorte gebracht und die vorhandene Salpetersäure abdestillirt; dann setzt man nach und nach 3 bis 4 Th. starke Salpetersäure hinzu und destillirt wieder ab. Es findet dabei eine sehr langsame Einwirkung statt, die unter Entwicklung von Stickstoffoxygas einige Tage

Sonnenlicht durch die rhombischen Platten geleitet wird, so erhält es eine röthlichgelbe Farbe und ist gänzlich nach einer Ebene polarisiert. Wenn man die Krystalle mit einer Messerklinge auf ein Stück Glas preßt, so kann man sie ausbreiten wie ein Amalgam. Das Licht, welches die so dargestellten dünnsten Blättchen durchlassen, besteht aus zwei winkelrecht (*oppositely*) polarisierten Bündeln, einem von hell carminrother Farbe und einem von blaß gelber. Bei dickeren Blättchen nähern sich beide Bündel einem gleich hellen Karminroth. Es ist jedoch das reflectirte Licht, auf welches ich die Aufwerksamkeit zu lenken wünsche,

Gemeines Licht bei senkrechter Incidenz von der Oberfläche der Krystalle oder der Blättchen reflectirt, hat die Farbe von reinem (*virgin*) Gold. So wie die Incidenz wächst, wird es immer weniger gelb, bis es zuletzt, bei sehr großen Incidenzen, in ein blasses Bläulichweiss übergeht. Das so reflectirte und gefärbte Bündel besteht aus zwei winkelrecht (*oppositely*) polarisierten Strahlen, von denen der eine, in der Reflexionsebene polarisiert, bei allen Incidenzen eine blasse bläulichweisse Farbe hat, und der andere, rechtwinklig auf jener Ebene polarisiert, bei kleiner Incidenz goldgelb ist, und so wie die Incidenz zunimmt, successiv in tiefes Gelb, grünliches Gelb, Grün, grünliches Blau, Blau und Nelkenroth übergeht.

Diese sehr merkwürdige Eigenschaft, welche ich auch an einigen anderen Krystallen entdeckt habe, wird nicht etwa durch eine auf der natürlichen Oberfläche der Kry-

dauert. Nachdem der größte Theil der Salpetersäure abdestillirt worden, setzt man Wasser zur Flüssigkeit, bis alles in der Säure Gelöste gefällt ist. Man erhält hierdurch eine Masse von grünlichgelber Farbe, die bei genauer Betrachtung sich aus lauter ganz kleinen glänzenden Schuppen bestehend erweist. Die Masse wird auf ein Filtrum gebracht und ausgewaschen, bis die Flüssigkeit nicht mehr gelb, sondern zart purpurroth durchläuft. Sie ist Chrysaminsäure im Zustande fast vollkommener Reinheit. Die Zusammensetzung der wasserfreien Säure ist  $C_{15}H_2N_4O_{12}$ , die ihres Hydrats =  $C_{15}H_2N_4O_{12} + H_2O$ , und die ihres Kalisalzes, welches sehr schwer löslich ist,  $C_{15}H_2N_4O_{12} + KO$ . (Annal. der Chemie und Pharmacie, Bd. 39, S. 1.)

stalle befindliche Oxydschicht veranlaßt, und ist eben so wenig die Folge einer durch äußere Ursachen bewirkten Aenderung der Oberfläche. Sie zeigt sich unter den gewöhnlichen Modificationen, wenn die Oberfläche des Chrysammats mit Flüssigkeiten und mit Glas in optischer Beührung steht, auch ist die Oberflächenwirkung des Krystalls auf das Licht dieselbe, der Krystall mag im Acte der Auflösung begriffen seyn oder durch mechanische Mittel eine frische Oberfläche erhalten haben. Wenn das Chrysamat aus einer wässrigen Lösung umkristallisiert wird, erscheint es in Büscheln von hellrothen Prismen, deren goldene Reflexion durch das durchgelassene Licht überwältigt wird; allein wenn diese Büschel durch Druck zu einem Blättchen ausgebreitet werden, kommt die goldgelbe Farbe wieder zum Vorschein. Wenn die Krystalle des Chrysammats mit einer Weingeistlampe oder über einem Gasbrenner erhitzt werden, explodiren sie mit Flamme und Rauch wie Schießpulver, und bei Unterhaltung der Hitze schmilzt der Rückstand, mit Hinterlassung eines Haufwerks (*crop*) von farblosen amorphen Krystallen. Dieselbe Eigenschaft des Explodirens habe ich beim aloëtinsauren Kali gefunden.

## XI. Ueber Anwendung des Galvanismus zur Prüfung der Blitzableiter.

( Mitgetheilt von Hrn. Dr. Stricker in Frankfurt a. M. )

**A**m 20. Juni d. J. traf der Blitz das hohe, vor der Stadt freistehende Gebäude der Taubstummen-Erziehungsanstalt zu Frankfurt a. M. Durch das eiserne Geländer der mit einem Kupferboden versehenen Plattform angezogen, wurde er durch das herabströmende Regenwasser nach den Dachrinnen geleitet, welche an der südöstlichen und südwestlichen Ecke des Hauses bis nahe an den Boden herabführen. Der Blitz durchlöcherte an *verrosteten* Stellen mehr-

mals die Rinne, sprang, weil diese Rinne nicht ganz den Boden erreicht und er von den in den Ecken eingelassenen Ankern angezogen wurde, in's Gebäude und von einem dieser Anker zum andern fort, wobei der dieselben umgebende Draht geglüht wurde und nebst dem Bewurfe herabfiel. Die Glockenzüge des Hauses wurden gleichfalls mehrmals geschmolzen und ein Stein an der südöstlichen Ecke, in der Höhe des ersten Stocks, drei Zoll weit herausgeschleudert, indem das in ihm enthaltene Wasser plötzlich in Dampf verwandelt wurde. Der an der südwestlichen Ecke herabfahrende Blitz gelangte bis zum Boden und zerschmetterte ein vorgesetztes Fäfs; der an der südwestlichen Wasserrinne herablaufende wurde durch den von eisernen Säulen getragenen, zum Gartenthore führenden Glockenzug abgeleitet, schmolz diesen an einer *rostigen* Stelle und versengte die an den Säulen hinaufgezogenen Schlinggewächse. Gleichzeitig schlug das Wetter in ein *mit einem Blitzableiter geschütztes Haus* auf der Bornheimer Heide und beschädigte dessen Ableiter. Da nun bei der kürzlich vorgekommenen Entzündung des *Ansgari-Thurmes in Bremen* durch den Blitz dieses Schutzmittel gleichfalls seinen Dienst versagte, indem der Blitz die Leitung verließ, und, um auf Kupfer überzuspringen, ein Brett durchschlug und entzündete, so scheint es von Wichtigkeit, die Art zu erwähnen, wie nach Angabe des Hrn. J. P. Wagner ein Blitzableiter auf dem Gebäude der Taubstummen-Anstalt hergestellt wurde, und welche Proben derselbe anstellt, um sich von dessen vollkommener Leitung zu überzeugen. Von der auf die gewöhnliche Weise construirten Wetterstange führen unter der Bretterbelegung der Plattform hin *Kupferstreifen* nach den diagonal entgegengesetzten Ecken des Daches, der nordöstlichen und südwestlichen. Sie setzen sich fort in etwa drei Zoll Breite getheerte *Messingstreifen*, welche, ziemlich nahe an der Mauer herlaufend, in die Erde sich senken, und dort mit einem waagerecht gelegten Doppelkreuz aus gewalztem *Blei* von 4 Fuß Breite und 8 Fuß Länge in Verbindung stehen. Um nun die zwischen bei-

den Ableitern ununterbrochen bestehende Leitung, welche oben vermöge der unmittelbaren Metallverbindung, unten durch die Erde hindurch stattfindet, nachzuweisen, wurde die so gebildete Kette dadurch erweitert, daß die wenig über der Erde befindliche Schraubenverbindung der einzelnen Theile eines der Ableiter gelöst und jedes dieser getrennten Stücke mit einem der Leitungsdrähte eines Volta'schen Elements verbunden wurde, und zwar der negative Pol mit dem absteigenden, der positive mit dem aufsteigenden Stücke. Von zwei anderen Leitungsdrähten wurde der eine permanent mit einer Spirale von Kupferdraht, welche einen Eisenkern umschließt, verbunden; der andere diente dazu, durch seine Annäherung und Entfernung zu und von der Spirale die Kette zu schließen und zu öffnen. In der Nähe der Spirale befand sich eine aufgehängte Magnetnadel, welche im Augenblicke der Schließung durch den in dem Eisen entwickelten Elektromagnetismus abgelenkt wurde, und im Augenblicke der Öffnung ihre Stelle wieder einnahm.

Ist der galvanische Strom durch eine schlecht leitende, d. h. *rostige*, Stelle unterbrochen, so findet natürlich keine Ablenkung der Nadel statt; da aber in diesem Fall der Blitzableiter gefährlich wird, indem der Blitz an der schadhaften Stelle das Metall schnilzt und auf einen besseren Leiter überspringt, so ist es ratsam, besonders bei schon länger bestehenden Blitzableitern, diesen eben so einfachen als sinnreichen Versuch in jedem Frühjahr zu machen, um sich zu überzeugen, daß während des Winters keine Unterbrechung der Leitung durch die Ungunst der Witterung entstanden sey.

**XII. Ueberall verbreitetes Vorkommen von Kupfer und Arsen.**

In den *Compt. rend.* T. XXIII, p. 612, giebt Hr. Professor Walchner, in Carlsruhe, Nachricht von seiner merkwürdigen Entdeckung des überall verbreiteten Vorkommens sehr kleiner Mengen von Kupfer und Arsen in Begleitung des Eisens. Um diese Metalle aufzufinden, braucht man nur Schwefelwasserstoffgas durch die salzaure Lösung des eisenhaltigen Körpers streichen zu lassen, so lange, bis das Eisenchlorid in Chlorür verwandelt und die Flüssigkeit so sehr mit Gas gesättigt ist, daß sie, nach mehrstündigem Stehen in einer verkorkten Flasche, noch stark nach Schwefelwasserstoffgas riecht. Der erhaltene Niederschlag, wohl gewaschen, dient zu allen Operationen, durch welche die Wissenschaft das Daseyn von Kupfer und Arsen nachzuweisen versteht; er giebt die positivesten und unzweifelhaftesten Reactionen.

Auf diese Weise hat Prof. W. die erwähnten Metalle gefunden im Brauneisenstein, Spatheisenstein, Sumpferz, in den oolithischen und körnigen Mineralien der Juraformation, welche er als Absätze alter eisenschlüssiger Quellen ansieht; ferner in dem von einer großen Anzahl von Mineralwässern abgesetzten Eisenocker, z. B. in dem von Griesbach, Rippoldsau, Teinach, Rothenfels, Cannstadt (sämtlich im Schwarzwald), Wiesbaden (in diesem auch Antimon), Schwalbach, Ems, Pyrmont, Lamscheid, Brohl (bei Andernach<sup>1)</sup>); eben so in dem eisenschlüssigen Ackerboden von Wiesloch und Nusloch (bei Heidelberg), in vielen Arten Thon und Mergel, z. B. dem Löß des Rhein-

1) Prof. W. erinnert daran, daß bereits Tripier in den Mineralwässern von Hammam-Berda und Hammam-Kutin Arsenik fand. (S. Ergänzungsband d. Ann. S. 376.) — Dagegen konnte Hr. Flandin das eigens darauf untersuchte Mineralwasser von Passy nicht arsenhaltig finden. (*Compt. rend.* T. XXIII, p. 634.)

thals. Ja sogar das meteorische Eisen erwies sich nicht frei von Kupfer und Arsen; sie fanden sich in dem Pallas'schen Eisen<sup>1</sup>), dem von Yuanhuitlan (bei Oaxaca in Mexico), dem von Tennessee (beschrieben von Troost in Silliman's Journal) und dem im Yale-College (in Connecticut) aufbewahrten.

### XIII. Ueber elektrische Maschinen aus Papier; von R. W. Wolf.

(Uebersandt aus den Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. No. 77 und 78; August 1846.)

Hr. Prof. Schoenbein in Basel berichtet im 68. Bande von Poggendorff's Annalen (S. 159 und 160), dass er ein sehr leicht elektrisch erregbares Papier gefunden habe, durch welches er unter Anderem auch hoffe, die Glasscheiben der Elektrisirmaschinen vortheilhaft ersetzen zu können. Je Auffallenderes Hr. Schoenbein zum Voraus von den Eigenschaften seines Papiers zu sagen hat, um so interessanter muss auch die historische Notiz erscheinen, dass der bernische Optiker und Mechaniker, Johann Jacob Mumenthaler in Langenthal, schon im vorigen Jahrhunderte eine ähnliche Entdeckung machte. Man liest nämlich in den zu Zürich erschienenen Monatlichen Nachrichten Schweizerischer Merkwürdigkeiten vom Jahre 1778, dass Mumenthaler eine elektrische Maschine von ganz neuer Erfindung fertigstellt habe, womit man die stärksten Versuche mit leichter Mühe machen könne. Die Scheibe bestehe aus einem eigens dazu verfertigten starken und dichten Papier, übertreffe an Wirkung die zerbrechlichen gläsernen Kugeln, und erfordere weder Amalgam noch ein anderes Hülfsmittel. Auch finde man bei Mumenthaler papierne Elektrophoren, welche diejenigen von Pech übertreffen<sup>2</sup>).

1) In dem Peridot des Pallas'schen Eisens ward schon, wie Prof. W. bemerkte, von Rummler (Ann. Bd. 49, S. 591) arsenige Säure entdeckt.

2) Bekanntlich construirte auch Ingenhousz Elektrisirmaschinen aus gefirnißter Pappe, doch wie es scheint nicht früher. (Phil. Transact. f. 1779, p. 659.).

## N a m e n r e g i s t e r v o n B a n d L X I b i s B a n d L X I X .

[Kürze halber sind diese Bände nur durch I., II., III.. IX. bezeichnet.]

### A.

D'Abbadie, Trockenheit d. Luft in Abessyn., VIII. 572.  
Academie gemeinnütz. Wissensch. zu Erfurt, deren Progr., VI. 462.  
Acosta, Schlammauswurf d. Vulk. v. Ruiz, IX. 60.  
Allan, Wachsen d. Korall., IV. 605.  
Allen, Mechan. Kraft d. Niagara-Falls, II. 447.  
L'Amy, Donnerwetter, das Buchstaben abgedruckt, VII. 587.  
Amici, Neuer Polarist. Apparat, IV. 472. — Beschreib. e. kleinen achromat. Mikrosk., IV. 476.  
Andrews, Temperat. Veränder. b. Austausch v. Basen, VI. 31.  
Andriessen, Neue Einrichtung d. Goldblatt-Elektrom., II. 493. — Abandr. d. Heronsbrunn., IV. 332.  
Arago, Nordlichtartig. Wolk., II. 390. — Zur Geschichte d. Therm., III. 122.  
Arppe, Einige Verbindungen des Wismuths, IV. 237.

### B.

Babinet, Bestimm. d. Dispersion in durchsicht. Substanzen, die nur in sehr kl. Stücken zu haben sind, VII. 139. — Ueb. d. feurig. Wolk. d. Sonne als planetare Mass., VIII. 214. — Starke Magnete aus weich. Eisen ohne elektr. Ströme, IX. 428. — Ueber Brewster's Neutralpunkt, IX. 462.  
Baden Powell, s. Powell.  
Bailly, Metereolog. u. hypsometr. Beobh. aus Guatemala, IX. 469.  
Barfuss, Construct. zusammengesetzter Mikroskope, VIII. 88.  
Poggendorff's Annal. Bd. LXIX.

Barreswil, Wasserzersetz. durch Metalle b. Gegenwart. v. Säuren u. Salzen, VI. 449.  
v. Baumhauer, Muthmaafsl. Ursprung d. Meteorit., nebst Analyse d. am 2. Juni 40 bei Utrecht gefalln., VI. 465.  
Bequerel (E.), Gesetze d. elektrochem. Zersetzung., V. 461. — S. Moser.  
Beetz, Einige Erschein. d. Voltaschen Zersetzung., I. 209. — Ueb. d. Kobaltoxyde u. einige Verbindung. derselb., I. 473. — Ueb. d. Anlauf d. Eisens u. dess. Zusammenhang mit d. Passivität, II. 234. — Volt. Polarist. d. Eisens, III. 415. — Ueb. d. Passivität d. Eisens, VII. 186. — Veränder. d. elektromot. Kraft d. Eisens, VII. 365 (gegen Martens).  
Bellevue (Fleurau de), Regenmenge zu Rochelle, I. 415.  
Bellini, Neuer Condensat. Hygrometer, VII. 584.  
Berlin, Atomgewicht d. Chroms, VII. 258.  
Berzelius, Ueb. d. Allotropie einfacher Körper, I. 1. — Atomgew. d. Schwefels u. Goldes, V. 319. — Ansicht in Betreff d. organ. Zusammensetzung., VIII. 161.  
Bineau, Dichte des Essigsäuredampfs b. verschied. Temp., III. 596. — Dichte d. Dampfs d. Ameisensäure u. Schwefelsäure-Hydrats, V. 424.  
v. Blücher, Umwandl. des Rohrzuckers in Milchsäure, III. 425.  
Böttger (Rud.), Einf. Verfahren Stahlamellen z. Max. d. Tragkr. zu magnetis., VII. 112. — Amalgamat. d. Stabeis., Stahls u. Gufseisens, VII. 115. — Gewinn. von

rein. Eisen i. cohärent. Gest. durch Galvanism., VII. 117. — Ueb. Faraday's neueste Entdeck., VII. 290. — Ueb. d. durch Elektromagn. im polaris. Licht sich kundgebende Molecular-Aender. in flüss. u. fest. Körpern, VII. 350.

Bonjean, Schwefel auf v. Blitz getroff. Metall., IX. 534.

Bonnafont, Medicin. Anwend. d. Stimmungabel, V. 448.

Botzenhart, Ueb. d. v. farbigen Körp. reflect. Licht, VIII. 291.

Boussingault, Ueber d. Geruch b. Blitzschläg., VIII. 448.

Bouton, Regenmenge u. Verdunst zu Port-Louis, I. 414.

Bravais, Blitze ohne Donner, VI. 532. — Ueb. d. weifs. Regenbog., VIII. 35. — Sonnenringe beob. in Paris, IX. 465. — S. Martins.

Breda, Erwärmung d. Eisens b. Magnetisir., VIII. 532.

Breguet, App. z. Messen d. Geschwindigk. eines Geschosses in verschied. Punkten seiner Bahn, IV. 459.

Breithaupt, Ueb. d. Manganerze, deren Krystallis. in die holoëdr. Abth. d. rhomb. Syst. gehört, I. 187. — Zwei neue Kupfermin. a. der Ordn. der Glanze, I. 671. — Fundort des Cubans, I. 675. — Vorläuf. Not. über e. dem Allanit ähnl. Min., II. 273. — Krystallis. d. Okenits od. Dysklasits, IV. 170. — Ueb. d. Nickel-Biarseniet, IV. 184. — Unters. des Xanthokons, IV. 272. — Loxoclas, ein neues Glied d. Felsitgatt., VII. 419. — Merkw. Felsit v. Marienberg, VII. 421. — Neue Minerale (Manganocalcit, Plinian, Stannit, Kastor u. Pollux, Spinellus superius, Zygadit), IX. 429.

Brewster, Ursach. d. Farben d. irisir. Agats, I. 134. — Combinat. verläng. direct. Eindrücke auf d. Netzhaut mit deren complement., I. 138. — Ueb. die Brechung d. ordentl. Strahls im Kalkspath, II. 590. — Neuer Neutralpunkt bei Polaris. d. Atmosph., VI. 456. — Schreib. darüber an A. v. Humboldt, VII. 592. — Wirkung d. chrysammis. Kali auf gem. und polaris. Licht, IX. 552.

Brooks, Analyse d. körn. Albite v. Gotthardt, I. 392. — Doppel-salze aus Quecksilb.-Oxydul und Oxyd, VI. 63.

Brücke, Bluten d. Rebstocks, III. 177. — Verhalten d. opt. Medien d. Auges geg. Licht- u. Wärme-strahlen, V. 593. — Nachr. dazu, IX. 549.

Brunner (jun.), Ueb. d. Dichte d. Eises b. verschied. Temperaturen, IV. 113.

Brunner (sen.), Ueb. natürl. u. künstl. Ultramarin, VII. 541. — Bestimm. d. Kohlensäure in Salz-verbindungen, VIII. 272.

Buijs - Ballot, Akust. Versuche auf d. niederländ. Eisenbahn, nebst Bemerk. z. Theorie v. Doppler, VI. 321. — Abhängigk. d. Krystallf. d. Mineral. a. ihren Atomen, VII. 433. — Einfl. d. Rotation d. Sonne auf die Temp. unserer Atmosph., VIII. 205. — Einiges üb. d. Dove-sche Drehungsgesetz, VIII. 417.553.

## C.

Cahours, Dichte des Essigsäuredampfs b. verschied. Temp., III. 593. — Dichte d. Dämpfe zusammengesetzter Körper, V. 420. — Dichte d. Phosphorchloriddampfs, VII. 137.

Cangiano, Gegenwärt. Höhe des Vesuv, VIII. 304.

Casselmann, Einige im Kreise d. Koblenzinkbette beob. Lichtersch., III. 576.

Chancourtois, Wasser u. Natron d. Wan-Sees, IX. 479.

Channing, Hitzedurch starre Kohlensäure, VI. 268.

Chodnew, Unters. e. Glimmers v. Vesuv, I. 381. — Ueb. d. rothen Albit, I. 390.

Choron, Abänder. des Leiden-frost'schen Versuchs, III. 352.

Claus, Entdeck. e. neuen Metalls (Ruthenium), IV. 192. — Ueb. d. Polin v. Osann, IV. 622. —

Unters. d. Platinrückstände nebst vorläuf. Ankünd. e. neuen Metalls, V. 200.

Cooper, Verbess. d. Wollaston-schen Instr. z. Mess. d. Brechver-mög., II. 608.

Crahay, Niedrigkeit d. Temp. im Petersberge b. Maestricht, III. 166.

#### D.

Dabbadie s. D'Abbadie.

Daguerre, Neues Verfahr. d. empfindl. Schicht auf Platt, zu photo-graph. Bild. zu bereit., II. 80.

Damour, ein b. Zersäg. verknallt Obsidian, II. 287.

Danger, Leucht. d. Quecksilbers, VIII. 303.

Daniell u. Miller (W.A.), Nach-trägl. Unters. üb. die Elektrolyse secundär. Verbindungen, IV. 18.

Darwin, Verbreit., Entstehung u. Beschaffenheit der Koralleninseln, IV. 563.

Daubréé, Goldgehalt des Rhein-sands, VIII. 582.

Desains, Spec. Wärme d. Eises, V. 435. — S. Provostaye.

Descloizeaux, Zwei Diamante m. fest Stern im Innr., IX. 447.

Despretz, Ausdehn. d. flüssigen Wassers unter  $0^{\circ}$ , II. 284. — Gränzen hoher u. tief. Töne, V. 440.

Döbereiner, Neue Beitr. z. Gesch. d. chem. Dynamik d. Platins, IV. 94.

Donny, Cohäsion d. Flüssigk. u. deren Adhärenz an starr. Körp., VII. 562. — (mit Mareska) Wirk. liqueficiert. Gase, IV. 532.

Doppler, Bemerk. zu s. Theorie d. farb. Lichts d. Doppelsterne, Rechtsfertig. gegen Buijs-Ballot, VIII. 1.

Dove, Ladungsstrom d. elektr. Batterie, IV. 81. — Bemerk. gegen Henrici, VII. 259. — Ueb. d. v.

Drehungsgesetz abhängig. Drehun-gen d. Windfahne im Gegensatz der durch Wirbelwinde veranlaßten, VII. 297. — Ueber directe Prüf. d. Drehungsgesetzes auf d. nördl. Erdhälfte, u. üb. Wahrnehm. desselb. auf d. südl., VII. 305. —

Verschiedenb. d. amerik. u. asiat. Kältepoli in Bezug auf ihre Orts-veränder. i. d. jährl. Periode u.s.w., VII. 318. — Zusammenh. d. Temp.-Veränder. d. Atmosph. u. d. ober. Erdschicht mit d. Entwicklung d. Pflanz., VIII. 224. — Ueb. d. tägl. Veränder. d. Temp. d. Atmosphäre, IX. 526.

Draper, Ob Capillarität e. elektr. Phänom., VII. 284.

Drayton, Spiegelbeleg. m. Silber, VI. 454.

Dujardin, Magneto-elektr. Maschi-nen, VII. 44.

Dupasquier, Blaues Licht nicht bloß vom Gold durchgelass., VI. 452.

Dutrochet, Ob d. Magnetism. auf d. Saftbeweg. d. Chara vulg. ein-wirke, IX. 80.

#### E.

Ebelmen, Kieselsäure-Aeth., III. 174. — Borsäure-Aeth., III. 175.

— Durchsicht. Kieselerde u. künstl. Hydrophan, VI. 457.

Eckeberg, Schon Eisensäure ge-sehen, II. 288.

Elias, Einfach. Verfahr. Stahlstäbe zu magnetisir., II. 249. — Bemerk. üb. d. von Böttger angegeb. Abänder. s. Verfahrens, VII. 356.

Emsmann, Opt. Täusch. am roti-rend. Abplattungsmodell, IV. 326.

Erdmann (A.), Atomgew. d. Zinks,

II. 611.

Erman (A.), Meteoreis. i. Russland, I. 676. — Gesetze d. Absorpt. d. Lichts i. Jod- u. Bromdaupl., III. 531. — Bestimm. d. magn. Inclin. u. Intens. z. Berlin, VIII. 519. — Bemerk. geg. Müller's opt. Vera., IX. 417.

#### F.

Faraday, Liquefact. u. Solidificat. v. Gasen, IV. 467. — Ueber die magnet. Relat. u. Charact. d. Metalle, V. 643. — S. neueste Ent-deck. u. deren Zusammenhang mit Seebeck's Transversalmagnetis-

**mus.** VII. 439 (s. Böttger). — **XIXte Reihe v. Experiment. Untersuch. über Elektr. (Magnetisir. d. Lichts u. Beleucht. d. Magnetkraftlin.). VIII. 105.** — **XXste Reihe (Neue magnet. Wirk. u. magnet. Zustand aller Subst.). IX. 289.**

**Fargeaud**, Ueb. Blitzschläge auf d. Straßburg. Münst., VI. 544.

**Fechner**, Ueb. d. Verknüpf. der Faraday'sch. Inductionersch. m. d. Ampère'sch. elektro-dynam. Ersch., IV. 337.

**Feilitzsch** (O. v.), Ausfluss der Flüssigk. aus Oeffn. i. dünn. Wand u. s. w., III. 1 u. 215.

**Fermond**, Ueber d. Entstehungsweise d. Töne, II. 576. 580.

**Fiedler**, Ein Erzgang der Kalkschlott. durchsetzt, VII. 428. — Merkwürd. Blitzschläge, VIII. 299. — Stalactit. mit Krystall. als Axen, VIII. 567.

**Fischer**, Bemerk. üb. d. s. g. Ozon, VI. 163. — Bemerk. zu Schönbein's Beleucht. s. Mein. betrifft. d. Ozon, VI. 168 (s. Schönbein). — Zur Gesch. d. Selens, VII. 411. — Vermög. neutr. Metalllös. geringe Meng. andr. Met. aufzulös., VIII. 571.

**Fizeau u. Foucault**, Ueber die Intens. des b. Davy's Vers. v. d. Kohle ausgesandt. Lichts, III. 463.

**Flandin**, Mineralwasser v. Passy, IX. 557.

**Forchhammer**, Ueb. d. Ausbruch des Hekla, VI. 458. — Nachtrag dazu, VII. 144.

**Fort s. Petzholdt.**

**Foucault s. Fizeau.**

**Frapolli**, Bericht über s. geolog. Unters. d. subhercyn. Hügellands, IX. 467. — Lagerung d. secund. Flötze i. Nord. d. Harzes etc., Ursprung der Gypse, Dolomite und Steinsalze, IX. 481.

**G.**

**Galle**, Mess. am Regenb., III. 312.

**Gassiot**, Beschr. e. grofs. Wasserbatter. u. dam. angestellt. Versuche, V. 476.

**Gautier**, Ueb. d. Einfl. d. Anzahl u. d. Verweil. d. Sonnenflecke auf d. irdisch. Temp., VIII. 91.

**v. Gerold**, Diamant. in Mexico, II. 283.

**Giroux**, Feuersbrünste d. Meteore, VIII. 447.

**Glocker**, Detonat. d. Reichenauer Bergs in Mähren, IV. 560. — Neu. Vorkomm. d. Calais in Schlesien, IV. 633. — Vorkomm. d. Kobaltblüthe, V. 315. — Säure d. Bernsteins u. zähglüss. Bernst., VI. 110.

**Goldmann**, Ueb. Pflanzernähr., VII. 125. — Ueb. Peziza inquinans, VII. 129. — Beschr. e. Eudiomet. z. Bestimm. d. v. Pflanz. ausgeathm. Luft, VII. 293.

**Graeger**, Beob. üb. d. Intensität d. Winde, II. 391.

**Gram**, Luftbild auf Eis, VIII. 303.

**Graßmann (H.)**, Neue Theorie d. Elektrodynam., IV. 1.

**Grisebach**, Ueb. d. Pflanzennahr., IV. 630.

**Grove**, Volt. Zersetzung d. Wasserdampfs, III. 414. — Verhalten d. Kupfers als positiv. Pol, III. 424. — Verh. geschmolzen. Drähte d. Volt. Strom, III. 430.

**Grüel**, Mikroskop. Beob., I. 220. — Elektromagnet. Glockengeläute, VIII. 293.

**H.**

**Hällström**, Zeiten d. Aufthauens u. Zufrier. einig. nord. Gewässer, VI. 386.

**Hagen (G.)**, Vergl. d. Wasserstände an d. preufs. Ostseeküste, IV. 543. — Ueb. d. Oberfläche d. Flüssigk., VII. 1 u. 152.

**Hagen (R.)**, Aeth. Oel aus Nadl. v. pinus sylv., III. 574.

**Haidinger**, Durchsicht. Andalusit v. Brasil., I. 295. — Diaspor v. Schemnitz, I. 307. — Meteor-Eisen in Ungarn, I. 675. — Ueb. Pseudomorphos. u. ihre anogenen u. katogene Bild., II. 161 u. 306. — Piauzit, II. 275. — Direct. Erkennen d. polarisiert. Licht, III. 29. — Farbe d. Axinit, III. 147. — Neue

**Art regelmäfs. Zusammensetz.** d. Dolomits, III. 153. — Pleochroismus d. Krystall., V. 1. — Quarz-pseudomorphose, V. 617. — Blitze ohne Donner i. Wien, VI. 529. — Erdbeben in Salzburg, VII. 141. — Ueb. complement. Farbeneindrücke b. Beob. d. Lichtpolarisationsbüschel, VII. 435. — Graphit, pseudomorph nach Schwefelkies, VII. 437. — Cordierit, VII. 441. — Beob. d. Lichtpolarisationsbüschel im geradl. polaris. Licht, VIII. 73. — Farbenvertheil. im Cyanplatin-magnesium, VIII. 302. — Beob. d. Lichtpolaris. Büschel auf Flächen, die d. Licht in 2 auf einand. win-kelrecht. Richt. polaris., VIII. 305. — Periklin, als Variat. d. Albits, VIII. 471. — Der rothe Glaskopf Pseudomorphose n. braunem etc, VIII. 478.

**Hankel**, Thermoelektr. einig. Kry-stalle, I. 281. — Thermoelektr. d. Metalle u. Erze, II. 197. — Stärke d. thermoelektr. Ströme zw. Metall., II. 479. — Magnetisir. von Stahlnadeln durch d. elektr. Funk. u. dess. Nebenstrom, V. 537. — Zweite Abhandl. darüb., IX. 321. — Verändr. d. Leitungswiderst. d. Flüssigk. durch Erhöh. d. Temp., IX. 255.

**Hecker (W.)**, Fortgesetzt. magn. Vers., II. 366.  
**Heeren**, Mess. d. Lichtstärke be-hufs photograph. Vers., IV. 309.  
**Heintz**, Ueb. d. Zuckersäure und der Salze, I. 315. — Neue Säure d. Menschenharn., II. 602. — Einige Wismuthverbind., III. 55. — Nachtr dazu, III. 559. — Unters. d. Milch d. Kuhbaums u. anderer südamerik. Pflanzennmilch, V. 240. — Quantitat. Bestimm d. Harn-stoffs, Kalis u. Amm. i. Harn, u. Zusammensetz. d. salpeters. Harn-stoffs, VI. 114. — Meth. d. geringste Menge v. schweflig. S. aufzufind., VI. 160. — Ob e. saure Verbind. d. Harnstoffs mit Salpeters. exist., VII. 104. — Brenzl. Oel b. Darstell. d. Acetons, VIII. 277. — Quantitat. Bestimm. d. Harnstoffs

im kranken und normalen Harn, VIII. 393.

**Henrici**, Meth. d. Widerstand. e. Galvanomet. zu bestimmt., III. 344. — Bemerk. d. Theorie u. Anwend. d. Elektr. betr., IV. 345. — Einfl. d. Temp. auf Leitvermög. d. Flüssigk. f. galv. Ströme, VI. 174. — Bemerk. üb. einig. meteorol. Ge-genstände, VI. 503.

**Henry**, Vers. über Sonnenflecke, VIII. 102.

**Henwood**, Meteorol. Beobbl. in Gongo Soco, IX. 474.

**Hefs**, Meth. zur Bestimm. d. ent-wickelt. Wärmemenge auf nassem Wege, VI. 58.

**Hoffmann (C.)**, Beschr. d. Tafel-waage, IV. 317.

**Holtzmann**, Ausfl. d. Luft aus e. Behältn., I. 466. — Theor. Formel für Spannkraft d. Wasserdampfs, VII. 382.

**Humboldt (A. v.)**, Ueb. Höhe d. ewigen Schnees an beiden Abhäng. d. Himalaya, II. 277.

## J.

**Jacobi**, Galvan. Messingproduct, II. 230. — Galvan. u. elektromagnet. Vers., VI. 207. — Neue galvan. Combinat., VI. 597. — Galvan. u. elektromagnet. Versuche Reihe II. Abth. I. (Leit. galvan. Str. durch Flüssigk.), IX. 181. — do. Reihe II. Abth. II. (Elektromagn. Maschin.), IX. 188. — do. Reihe III. Abth. I. (Neue galv. Comb.), IX. 207. — (mit Lenz) Ueb. d. Gesetze der Elektromagnete, I. 254. 448. — Nachtrag dazu, II. 544.

**Jacobson (J.)**, Unters. d. Stauroliths von Gotthardt, II. 419. — Schwefelsaur. Quecksilberoxyd — Schwefelquecks., VIII. 410. — Analyse v. Staurolithen verschiedener Fundorte, VIII. 414.

**Jamin**, Polaris. d. Lichts an Metallen, IX. 459.

**Izarn**, Siedpunkt d. Wass. in d. Pyrenäen, V. 368.

Kerndt, Krystallis. u. Zusammensetz. d. Geokronits, V. 302.

Kersten, Analys. einig. Feldspäthe v. Egersund, III. 123. — do. der Schaalblende v. Raibel, III. 132. — Vorkomm. v. Yttererde- u. Cerroxylsilicat. im Erzgebirge, III. 135. — Ueber Zinkoxysulfuret, IV. 494.

Kholenati, Gletscher am Kasbek, VI. 553.

Kind, Artes. Brunnen z. Mondorf, VII. 144.

Kirchhoff, Ueb. d. Durchgang e. elektr. Stroms durch eine Ebene, besond. e. kreisförm., IV. 497. — Nachr. dazu, VII. 344.

Knoblauch, Ueb. d. Veränder. d. strahl. Wärme durch diffuse Reflexion, V. 581.

Knochenhauer, Ueb. d. elektr. Ströme i. getheilt. Schliefsdraht d. Batterie, I. 55. — Zusammenhang d. Formel für d. Wärmeentwickl. durch elektr. u. galv. Ströme, II. 207. — Ueb. d. Schwächung des Hauptstroms b. geth. Schliefsdraht d. Batt., II. 353. — Neue Vers. üb. d. elektr. Nebenstrom, IV. 61. 284. — Gesetz d. Anzieh. eines nicht isolirt. Körp. durch die Innenseite d. elektr. Batt., V. 569. — Zum elektr. Nebenstrom, VI. 235. — Bestimm. d. compensirt. Drahtläng. ohne Lufttherm., VII. 327. — Vertheil. d. freien Spann. auf d. Schliefsdraht d. elektr. Batt., VII. 468. — Lös. d. kürzl. üb. d. Verzweig. galvan. Str. aufgestellte Probl. für d. Entladungsstrom d. Batt., VIII. 136. — Spannungsverhältn. b. Ladungsstr. d. elektr. B., IX. 77. — Vergl. d. elektr. mit d. galv. Formel, IX. 421. — s. Riefs.

Knorr, Ueb. elektr. Abbildungen u. Thermographien, erster Artikel, I. 569. — do zweiter Art., II. 464. — Dritter Art., III. 506. — Pract. Bemerk. zur Daguerreotyp., V. 30.

Kobell (F. v.), Ueb. d. Titaneisen, II. 599.

Kölbing, Meteorol. Beobh., II. 373.

Koene, Wirk. zw. schwefl. Säure u. Zink od. Eisen, III. 245. 431. — Nichtdaseyn d. schwefels. Stickstoffoxyds, III. 455. — Bestimm. d. Chlorwasserstoffs. in e. Flüssigk. mit freiem Chlor, IV. 404. — Natur d. Königswass. u. Constitut. d. Unteralpetersäure, IV. 423. — Nat. der aus d. Wechselwirk. d. schwefl. S. u. Unteralpeters. entsteh. Producte, V. 268. — Ueber d. Theorie d. Fabrikat. v. Schwefels. von Péligot u. von Baudrumont, V. 273. — Bild. d. unterjodig. S. u. Reaction dabei, VI. 302.

Kolbe, Chem. Ersetz. durch den galv. Strom, VIII. 186.

Kopp, Siedpunktsregelmässigkeiten und Folgerungen daraus, III. 283 (s. Schröder). — Nachr. dazu, V. 89. — Beurk. zu Löwig's Volumtheorie, IX. 506.

Krüger, Farbenändr. d. Lös. des neutr. schwefels. Chromoxyds b. Erhitz., I. 218. — Gefällt chroms. Chromoxyd verglich. mit Chromsuperox., I. 406. — Bildung von Kupfersäure, II. 445.

Kupffer, Jährl. Gang d. Baromet. in Sitcha, IV. 636.

## L.

Lamont, Tägl. Variat. d. magnet. Elemente in München, I. 95.

Langberg, Bestimm. d. Temp. u. Wärmeleit. fester Körp., VI. 1. — Magn. Intensitätsbestimm., IX. 264.

Laugier s. Arago.

Lenz, Gesetze d. Wärmeentwickl. durch d. galvan. Strom, I. 18. — (mit Saweljew) Ueb. d. galvan. Polaritat u. elektromotor. Kraft d. Hydrokett., VII. 497. — s. Jacobi.

Linari (Santi) s. Palmieri.

Link, Ersch. b. Gefrier. d. Wass. unt. d. Mikrosk., IV. 479.

Lipowitz, Lichtstärke für photograph. Zwecke zu bestimmt, I. 140. — Bestimm. d. Lichtstärke b. Erzeug. photograph. Bilder, III. 348 (s. Heeren).

Löwig, Ueb. d. Zusammenh. zw. Atomvol. u. Atomgew. d. flüssig.

organ. Verbindl., IV. 209. — do. zweite Abhandl., IV. 515. — do. dritte Abhandl., VI. 250 (gegen Schröder). — do. vierte Abhdl., VIII. 51 (geg. Kopp) — S Kopp u. Schröder. — Ueb. Schwefelcyanäthyl. u. Zusammensetzung der Schwefelblaus, VII. 101.  
**Lohmeier**, Unters. d. Lithionglimmers v. Zinnwald, I. 377. — Des Albits v. Schreibershau, I. 390. — Natrongehalt d. Weinsteins, I. 394.  
**Lüdersdorff**, Ueb. d. Natur der Hefe, VII. 408 (s. Schubert).

## M.

**Magnus**, Vers. üb. d. Spannkraft d. Wasserdampfs, I. 225. — Ueb. d. Kraft zur Erzeug. v. Dämpfen, I. 248. — Ueb. d. Absorptionsvermögen des Bluts für Sauerstoff, VI. 177.  
**Mandelsloh** (Grf. v.), Temp. im Bohrloch v. Neufien, III. 173.  
**Marchand**, Ueb. d. Zusammensetzung d. salpetersauren Harnstoffs (gegen Heintz s. dies), VI. 317. — Ueb. das Ozon, VII. 143.  
**Mareska s. Donny**.  
**Marianini**, Ersch. b. Seifenblas., d. auf Kohlens. schwimm., V. 159.  
**Marloye's** Stimmgabeln, V. 444.  
**Marrian**, Töne b. Elektromagnete, III. 530.  
**Martens**, Ueb. Passivität d. Eisens (gegen Schönbein), I. 121. — Ueb. denselb. Gegenstand (gegen Beetz), III. 412. — Ueb. Veränder. d. elektromot. d. Eisens, VII. 365 (s. Beetz).  
**Martins u. Bravais**, Siedhitze d. Wassers b. Ersteig. des Mont-blanc, V. 365. — Geschwindigk. d. Schalls zwisch. Standpunkten von gleicher u. ungleicher Meereshöhe, VI. 351.  
**Masson**, Elektro-photometr. Studien, III. 158 u. 162.  
**Matteucci**, Leistungsfähigkeit des Erdbodens für galvanische Ströme, VIII. 146.  
**Melloni**, Ueb. d. Temp. d. verschieden. Lichtstrahl. d. Sonnenspecktr.

II. 18. — Neue Untersuch. üb. d. Wärmestrahl., V. 101. — Ueb. d. Wärmekraft d. Mondlichts, VIII. 220.  
**Melsens**, Darstell. d. Essigsäurehydrats, III. 593.  
**Merian**, Regenverhältn. in Basel u. Mühlhausen, IV. 614.  
**Merz** (L.), Opt. Versuche, III. 49. — Neuer Apparat z. Messen der Brennweite, IV. 321.  
**Middendorf** (v.), Ueb. d. Scheringschacht b. Jakutzk, II. 404.  
**Miller** (W. A.), Ueb. Linien im Spectr. d. durch farb. Gase gegang. Lichts u. in dem versch. Flamm., IX. 404. — S. Daniell.  
**Millon**, Zersetzung d. Wassers bei Gegenw. v. Säur. u. Salz, VI. 449.  
**Morel - Deville**, Phosphorescire. Regen, IV. 496.  
**Moser**, Erwidr. an E. Beequerel, I. 412. — Meth. d. Brennweite u. opt. Hauptpunkte v. Lins. zu bestimmen, III. 39.

**Müller** (i. Marburg), Ueb. Liszkovius Unters. betreff. d. Einfl. d. Weite d. Labialpfeil. auf d. Tonhöhe, III. 380.  
**Müller** (J. i. Freiburg), Anwend. d. stroboskop. Scheibe z. Versinnl. d. Grundsätze d. Wellenlehre, VII. 271. — Fraunhofer'sche Lin. auf e. Pappschirm, IX. 93. — Prism. Zerleg. d. Interferenzfarb., IX. 98 s. Erman.  
**Münich**, Amalg. Eisen u. dess. galvan. Verhalt., VII. 361.  
**Munck af Rosenschöld**, Untersuch. üb. Vertheil. u. Bindung d. Elektr., IX. 44. 223.  
**Muncke**, Elast. d. Wasserdämpfe b. niedr. Temp., VII. 376.

## N.

**Napier**, Elektr. chem. Zersetzung, V. 480.  
**Natterer**, Stickstoffoxydul i. flüssigen u. fest. Zust., II. 132.  
**Naumann**, Wahre Spirale d. Ammonit, IV. 538.  
**Noeff**, Ueb. d. Verhältn. d. elektr. Polarität zu Licht u. Wärme, VI. 414. — Nachtrag dazu, IX. 141.

Nervander, Daseyn einer bisher unbek. Variat. d. Sonnenwärme, VIII. 188.

Neumann, Allg. Gesetze d. inducirt. Ströme, VII. 31.

Newbold, Temp. d. Flüsse unt. d. Trop., IX. 477.

Newton s. Sonnenuhren, VI. 461.

Nobert, Neue Einricht. d. Mutter b. Mikrometerschraub., I. 129. — Ueb. d. Prüf. u. Vollkommenheit d. jetzigen Mikroskope, VII. 173. — Preise s. Mikrosk., VII. 295.

Nollet, Entdecker der Diffusion, III. 350. — s. Parrot.

Norlin s. Svanberg.

## O.

Ohm, Ueb. d. Definit. d. Tons, II. 1. — Galv. Einzelheiten, III. 389.

Osann, Analys. des i. Salpeters. unlösl. Rückst. d. oral. Platins, IV. 197, IX. 453. — Guajac als Reagenz auf elektr. Str., VII. 372. — Platin i. oxyd. Zust., VII. 372.

## P.

Palmieri, Elektr. Funken allein durch erdmagnet. Induct.str., VII. 245. — (mit Santi Linari) Verfolg ihrer erdmagnet. Induct. Vers., II. 255.

Parrot, Ueb. d. Ausfl. tropfbarer Flüssigk. durch kl. Oeff. im Bod. e. Gefäss., VI. 389. — Zur Gesch. der Endosmose, VI. 595. — s. Nollet.

Peligot, Darstell. v. rein. Eisen, III. 352.

Peltier, Wirk d. elektr. Str. auf Metalle, V. 646.

Person, Verschieb. d. Nullpunkts am Therm., V. 370. — Ueb. die Verdampfungswärme, V. 426. — Ueb. latente Wärme b. Uebergang aus dem starr. in d. flüss. Zust., V. 432.

Petit, Feuersbrünste durch Meteor., VIII. 447.

Petrina, Unzulänglichk. d. Ansicht, dass Spann. Elektr. durch nicht isolirte Körper hindurchwirke, I. 116.

— Constr. magneto-elektr. Maschinen, IV. 58. — Beschaff. d. Widerstands i. e. Voltamet., IV. 357.

Petzholdt, Vers. üb. d. Dichtigk. d. Eises b. verschiedn. Temp., VI. 300. — S. Brunner u. Struve.

Phillips, Regenmenge i. verschiedenen Höhen, VI. 176.

Piddington, Wirbelsturm im indischen Meere, VII. 590.

Piil, Erfinder d. Chemotypie, VIII. 301.

Plantamour, Wasserbadtrichter, VII. 417.

Plattner, Unters. des Polianits, I. 192, — eines krystall. Buntkupferzeres, I. 395, — des Xanthokons, IV. 275, — der Kupferblende, VII. 422, — zweier Minerale v. Elba (Kastor u. Pollux), IX. 443. — Einf. Mittel, d. Temp. e. Weingeistlampe mit doppeltem Luftzug zu erhöh., V. 611.

Pleischl, Entsteh. der Blasen in Platingeräthen, III. 111. — Neues Thermo- od. Kryometer, III. 115.

Poggendorff, Ueb. d. allgem. galvanometr. Gesetz, Erwiderung auf Lenz, I. 50. — Galvan. Ströme höh. Ordnungen, I. 408. — Beischrb. d. Wippe u. deren Anwend. z. Stud. d. galvan. Polarisaat, I. 586. — Rechtfertig. s. Ansicht üb. d. angebl. Rückstrom d. Volt. Säule, II. 241. — Leitung galv. Ströme durch Flüssigk., IV. 54. — Bemerk. zu Smee's u. Pouillet's Theorie d. galvan. Metallreduct., V. 473. — Galvan. Reihe in Cyankaliumlös., VI. 597. — Ueb. ein Problem d. linearen Verzweig. elektr. Ströme, VII. 273. — Ueb. galvan. Verhalt. d. amalg. Eisens, VII. 363. — Ueb. ein Gesetz bei der galv. Polarisaat, VII. 528.

Pouillet, Mittel z. Messung äuls. klein. Zeiträume, u. eins z. Mess. d. Intensität permanent. u. instantan. Ströme, IV. 452. — Theorie d. galv. Metallreduct., V. 474.

Powell (Baden), Brechverhältn. der festen Linien in den Sonnen-spectren verschieden. Medien, IX. 110.

**Prevost**, Ueb. d. Sehen mit zwei Augen, II. 548.  
**Provostaye (de la) u. Desains**, Ueb. d. gebundene Wärme d. Wassers, II. 30. — Ueb. d. Gesetze d. Wärmestrahl., IV. 87. — Unters. üb. d. Wärmestrahlen, VIII. 235, IX. 367.

## R.

**Rammelsberg**, Verh. d. Kupfchlorids z. Schwefelquecksilb., I. 401. — Beitr. zur Mineralchemie, II. 137. — Bemerk. üb. d. Jodsäure, II. 416. — Unters. d. Meteorsteins von Kl. Wenden, II. 449. — Chem. Zusammensetz. des Eudyalits, III. 142. — Ueb. Terpentinhöhydrat, III. 570. — Bemerk. üb. Zink-Oxysulfuret, IV. 185. — Ueb. d. Nickel-antimonglaz v. Harz, IV. 189. — Ueb. einige natürl. u. künstl. Verbindd. d. Phosphorsäure, IV. 251. 405. — Beitr. z. Kenntniß d. Lithionalsalze, VI. 79. — Versuch z. Bestimm. d. Atomgew. v. Uran, VI. 91. — Ueb. d. schwefligs. Salze, VII. 245. 391. — Ueber chroms. Chromoxyd, VIII. 275. — Zersetzungssproduct. d. oxals. Eisenoxyduls in höh. Temp., VIII. 276. — Zusammensetz. einig. phosphors. Salze, VIII. 383. — Mineralanalysen (Achmit, Apatit, Apophyllit, Arseniosiderit, Boulangerit, Epidot, arsensaures Kupferoxyd, Manganocalcit, Nickelglanz, Polyalit, Prehnit, Psilomelan, Pyrophyllit, Scheelite, Schwerspath, Thuringit, Weifsgültigerz, Wolfram, Zinnkies), VIII. 505.

**Regnault (V.)**, Ueb. gebundene Wärme d. Wass., II. 42. — Ueb. d. spec. Wärme (dritte Abhandl.), II. 50. — Hygrometr. Studien, V. 135. 321. — Siedpunkt d. Wass. in verschiedn. Höh., V. 360, VII. 384. — Bestimm. d. Dichtigkeit d. Gase, V. 395. — Ueb. e. Volumenmeter, VI. 445. — Ueb. d. Elasticität d. Gase, VII. 534.

**Reich**, Wirk. einig. Blitzschläge in Freiberger Gruben, V. 607.

Poggendorff's Annal. Bd. LXIX.

**Requien**, Zur Gesch. d. Thermometer, III. 122.  
**Riebs (P.)**, Ueb. elektr. Eigenschaften brennend. Körp., I. 545. — Nachtr. z. Abhandl. üb. Pyroelektr., I. 659. — Wärmeerregung im verzweigten Schleifsbohr. d. elektr. Batt., III. 481. — Ueb. d. elektr. Leitvermög. einiger Stoffe, IV. 49. — Phosphorescenz d. Diamants, IV. 334. — Ueber Glüh. u. Schnellz. v. Metalldrähten durch Elektr., V. 481. — Elektrolyt. Bilder, VII. 135. — Merkw. Eigenschaft d. Glimmers, VII. 354. — Ueb. Ablenk. der Magnetnadel durch d. elektr. Batt., VII. 535. — Ueb. elektr. Figuren u. Bilder, IX. 1. — Ueb. d. Vergl. d. Reibungselektr. mit d. galvan. Elektr., IX. 151. — Ursache der Luft-Elektr. noch unerwiesen, IX. 286. — Ueb. d. Entladungszeit d. elektr. Batt., IX. 426. — Bemerk. gegen Knochenhaner, IX. 480.

**Rive (de la)**, Schwingungsbewegung in Körpern durch d. elektr. Str., V. 637.

**Rochet d'Hericourt**, Magnet. Inclin. in Schoa, VIII. 470.

**Röbber**, Ueber d. Cour. ascend., IV. 484.

**Romershausen**, App. z. Beob. d. atm. Elektr., IX. 71. 476.

**Rose (G.)**, Ueb. d. Krystalsyst. d. Quarzes, II. 325. — Ueb. d. Quarzkristall b. Jerischau, II. 333. — Vergl. d. Krystals. d. Columbites u. Wolframs, IV. 171. — Nachtrag dazu, IV. 336. — Merkw. Zwillingskristall v. gedieg. Silber v. Kongsberg, IV. 533. — Ueber die Vermindr., welche d. spec. Gew. des Porzellans b. Brennen ungedacht. d. Schwind, erleidet, VI. 97. — Ueb. d. Phenakite v. Ilmenegbirge, IX. 143. — S. Riebs.

**Rose (H.)**, Ueb. d. wasserfr. schwefels. Ammon., I. 201. — Ueb. das wasserfr. schwefligs. Ammon., I. 397. — Ueb. d. Titansäure, I. 507, II. 119. 253. 591. — Ueb. Schwefelecalcium I. 669. — Zusammensetz. d. Tantalits u. neues Metall (Niobium) im Tantalit v. Bayern, III.

317. — Ueb. d. Carlsbader Mineralwasser, V. 308. — Bemerk. über Zusammensetz. der phosphorig. u. unterphosphorig. Säure, VII. 285. — Spratzen d. Silbers, VIII. 283. — Einwirk. d. Wass. auf Chlormetalle, VIII. 439. — Ueber ein zweites neues Metall (Pelopium) im Tantalit v. Bayern, IX. 115. Runge, Ueber Cyaneisenkalium, VI. 95.

## S.

Sabler, Meth. z. Bestimm. d. Brechverhältn. durchsicht. Körp., V. 80. Salm-Horstmar (Fürst), Ausdehn. d. Wass. unter 0°, II. 283. Savart, Unters. üb. d. Beschaffenheit stehender Wellen, VI. 374. — S. Seebeck.

Saweljew s. Lenz.

Schaffgotsch (Graf), Ueb. das spec. Gew. d. Kieselerde, VIII. 147. Schaper, Temp. Beobh. in Elbing, VIII. 575.

Scheerer (Th.), Nachträge, üb. d. Wöhlerit, I. 222. — Bernstein in Norweg., I. 223. — Ueb. d. Aegyrrin, I. 543. — Unters. d. Allanits, Gadolinit u. verwandt. Mineralien (zweite Fortsetz.), I. 636. — Polykas u. Malakon, zwei neue Min., II. 429. — Yttrotitanit, neues Min., III. 459. — Unters. d. Sonnensteins, IV. 153. — Mikroskop. Untersuch. verschiedn. Min., IV. 162. — Ueb. d. Zusammensetz. d. Titanaisens u. Tantalits, IV. 489. — Beitr. zur Kenntn. norweg. Min., V. 276. — Beitr. z. Kenntn. d. Sefström'schen Frictionsphän., VI. 263. — Ueb. d. Bestimm. d. spec. Gew. d. Min., VII. 120. — Ueb. eine eigenthümnl. Isomorphie (polymere Isomorphie), VIII. 319. — Chem. Constitution d. wasserhalt. Magnesia-Carbonat. in Bezug auf polymere Isomorph., VIII. 376. — Bemerk. üb. d. Hydrat d. kohlens. Kalks, VIII. 381. — Ueb. d. Atomgew. d. Talkerde, nebst Beobh. üb. polymere Isomorph., IX. 535. Scheidhauer, Unters. d. Albits

v. Snarum, I. 393. — Chem. Unters. d. Cubans, IV. 280. — do. des Kyrosits, IV. 282.

Schmidt (C.), Ueb. d. Saccharit, I. 385. — Unters. d. Pimelith v. Schlesien, I. 388.

Schönbein, Ueb. d. Volt. Thätigkeit des Sauerstoffs i. d. Grove'schen Gassäule, II. 220. — Chem. und volt. Rolle des 3. Sauerstoffatoms d. salpetr. Säure u. des 2. im Mangan- u. Bleihyperoxyd, III. 406. — Ozon ist nicht salpetr. Säure, III. 520. — Ueb. d. Natur d. Ozons, V. 69. — Bemerk. üb. d. Anwesenheit d. Ozons in d. atm. Luft u. dess. Rolle b. langsam. Oxydat., V. 161. — Ozon verglichen mit Chlor, V. 173. — Beleuchtung d. Mein. Fischer's üb. d. Ozon, V. 190. — Einwirk. d. Ozons auf organ. Subst., V. 196. — Einige Bemerk. zu Williamson's Versuch. üb. d. Ozon, VI. 291. — Erwidir. auf Fischer's Replik, VI. 593. — Natur d. Ozons, VII. 78. — Eigenthüm'l. Darstell. d. Kaliumeisencyanids, VII. 83. — Umwandlung d. gelben Blutlaugensalzes in rothes, VII. 86. — Einwirk. d. Lichts auf d. gelbe u. rothe Blutlaugensalz, VII. 87. — Ozon als Oxydationsmittel, VII. 89. — Ueb. d. Guajakharz, VII. 97. — Notiz über das Guajak, VII. 99. — Salpetersäurebildung u. Nitrificat., VII. 211. — Oxydationsstuf. d. Stickstoffs, VII. 217. — Bezieh. d. Ozons zur Untersalpeters., VII. 225. — Ueb. d. chem. Wirk. d. Platins, VII. 233. — Ueb. d. Einf. d. Platins u. Silbers auf d. Leucht. d. Phosphors in atm. Luft, VIII. 37. — Ueber elektr. Papier, VIII. 159.

Schröder, Die Siedhitze d. chem. Verbindl., das wesentl. Kennzeichn. d. Ermittl. ihrer Component., II. 184. 337. — Ueb. d. Siedhitze d. chem. Verbindl., IV. 96. — Einfl. d. Elemente auf d. Siedhitze, IV. 367 (s. Kopp). — do. zweite Abhandl., VII. 45.

Schrötter, Blitze ohne Donner in Wien, VI. 541.

**Schubarth**, Vermeintl. Kenntn. d. Alten vom Platin, V. 621.

**Schubert**, Bemerk. z. Lüdersdorff's Vers. üb. die Hefe, IX. 157. 542.

**Schultz (C. H.)**, Nahrungsstoffe, aus denen d. Pflanzen im Lichte Sauerstoff ausscheid., IV. 125. 626. — Ueb. künstl. Bild. v. entzündl. Blut durch Arzneiwirk., VI. 294.

**Schumann**, Temp. Beobh. in Elbing, VIII. 575.

**Schunke**, Chrysaminsäure, IX. 552.

**Seebeck (A.)**, Ueb. Schwing. unt. Einwirk. veränderl. Kräfte, II. 289. — Bemerk. üb. Resonanz u. üb. Helligk. d. Farb. i. Spectr., II. 571. — Ueb. d. Definit. d. Tons, III. 353. — Ueb. d. Erzeug. v. Tönen durch getrennte Eindrücke, III. 368. — Bemerkung z. Savart's Aufs. üb. stehende Wellen, VII. 145. — Nachtr. dazu, VIII. 465. — Beitr. z. Physiol. d. Gehör- u. Gesichtssinns, VIII. 449.

**Siemens**, Ueb. d. Anwend. d. elektrischen Funkens z. Geschwindigkeitsmess., VI. 435.

**Silliman**, Meteorisen im Staat New-York, VII. 124.

**Sinsteden**, Elektr. Spannungsschein, selbst Funken, an ungeschloss. Inductionsspiral., IX. 353.

**Smaasen**, Vom dynam. Gleichgewicht d. Elektr. in e. Ebene u. e. Körp., IX. 161.

**Smee**, Urs. d. Reduct. d. Metall. aus Lös. durch d. galvan. Strom, V. 470.

**Splittergerber**, Ueb. goldhaltiges Glas, I. 144.

**Stöhrer**, Constr. magneto-elektr. Maschin., I. 417. — Benutzung d. Kraft e. elektr. Spirale z. rotirend. Beweg., IX. 81.

**Stricker**, Blitzableiter z. prüfen, IX. 554.

**Struve**, Unters. d. Eises als fest. Körper, VI. 298.

**Stuchbury**, Wachs. d. Korall., IV. 607.

**Sturm**, Theorie des Sehens, V. 116. 374.

**Sullivan**, Elektr. Ströme u. chem. Zersetzung durch Schwing. erregt, VIII. 50.

**Svanberg (L.)**, Atomgew. d. Eisens, II. 170 (mit Norlin). — Neue Erden in den Zirkonen, V. 317. — Ueb. ein. neuen Stoff im Eudyalit, VI. 309.

**Sykes**, Regenmenge zu Merkara, I. 416.

**T.**

**Tourasse** s. Drayton.

**Turnor** s. Newton.

**U.**

**Unger**, Vorkommen des Xanthic-Oxys in Guano, II. 158. — Ueb. d. Xanthin, V. 222.

**V.**

**Varrentrapp**, Unters. e. krystall. Buntkupfererzes, I. 395.

**Voelckel**, Unters. d. Zersetzung d. Schwefelblau- u. Über-schwefelblausäure (dritte Abhdl.), I. 149. 353. — do. vierte Abhdl., II. 90. — Rationelle Zusammensetzung d. Oxamids u. der s. g. Amide überhaupt, I. 623. — Ueb. Adlerexcremente, II. 136. — Jodblei-Chlorammon., II. 252. — Verbind. von Blausäure mit Bittermandelöl, II. 444. — Ueb. Cyansulfid, II. 607. — Schwefelverbind. d. Urens, III. 96. — Verhalt. d. Schwefelcyanmetall. i. höh. Temp. III. 106. — Zersetzung d. Schwefelcyanmetalle durch Schwefelwasserstoff, V. 312.

**Voigtländer u. Sohn**, Galiläische Perspektive neuer Art, II. 159.

**Virlet d'Aoust**, Bodensenk. in d. Algieri, VI. 528.

**W.**

**Wagner**, Blitzableiter zu prüfen, IX. 555.

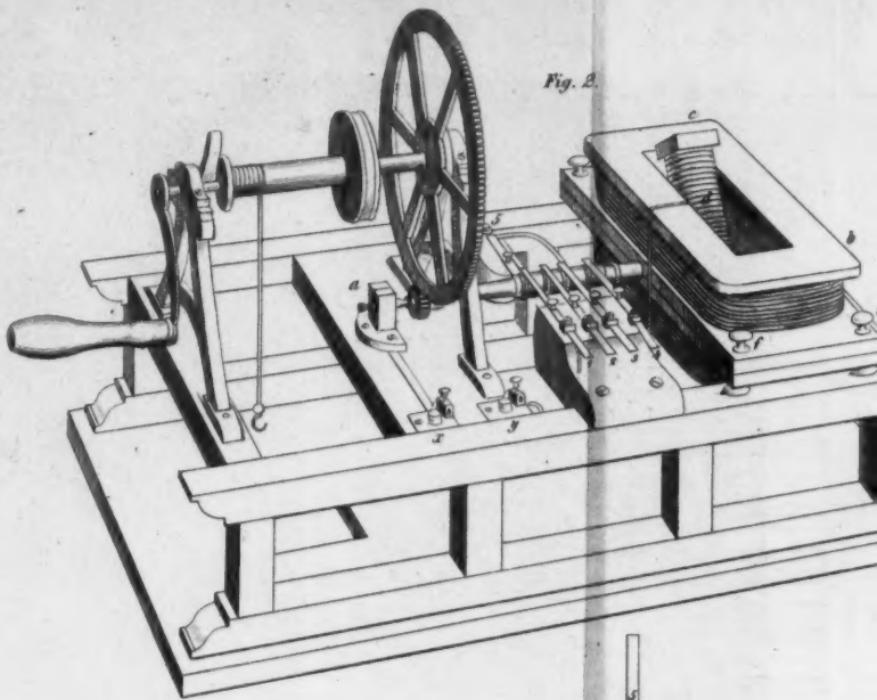
**Walchner**, Kupfer u. Arsen überall i. Eisen, IX. 557.

Weber (W.), Maafs d. Wirksamk. magneto-elektr. Maschin., I. 431.  
 Websky, Beitr. z. Charakterist. d. Dioptras, IX. 541.  
 Wellstead, Wachsen d. Korall., IV. 606.  
 Wertheim, Ueb. d. Vibrat. i. weichen Eisen durch galvan. Strom, VIII. 140.  
 Wheatstone, Seine galv. Batt., I. 54. — Beschr. neuer Instrum. u. Meth. z. Bestimm. d. Constanten ein. Volt. Kette, II. 499. — Elektromagnet. Chronoskop, V. 451.  
 Williamson s. Schönbein.  
 Wöhler (F.), Unters. d. Narkotins u. s. Zersetzprod., I. 532. — Zur Kenntn. d. Aluminiums, IV. 447. — Ueb. d. Kryptolith, VII. 424.  
 Wolf, Mumenthaler's Elektrisirmschin., IX. 558.  
 Wurtz, Ueber das Kupferhydrat, III. 476.

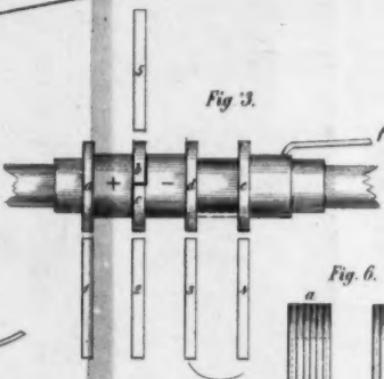
Zantedeschi, Ungewöhnl. Farbenvertheil. im Regenbogen, VIII. 566.  
 Zeuschner, Temperaturzunahme i. d. Grub. v. Wielitzka u. Bochnia, VI. 578.



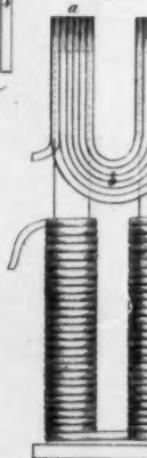
*Fig. 2.*



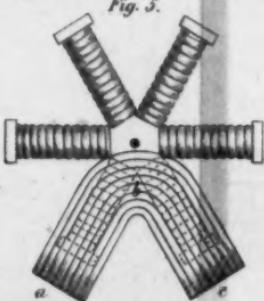
*Fig. 3.*



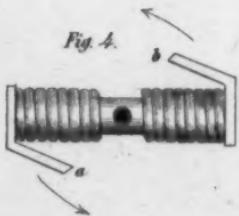
*Fig. 6.*



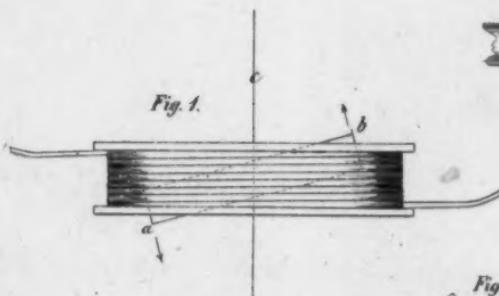
*Fig. 5.*



*Fig. 4.*



*Fig. 1.*



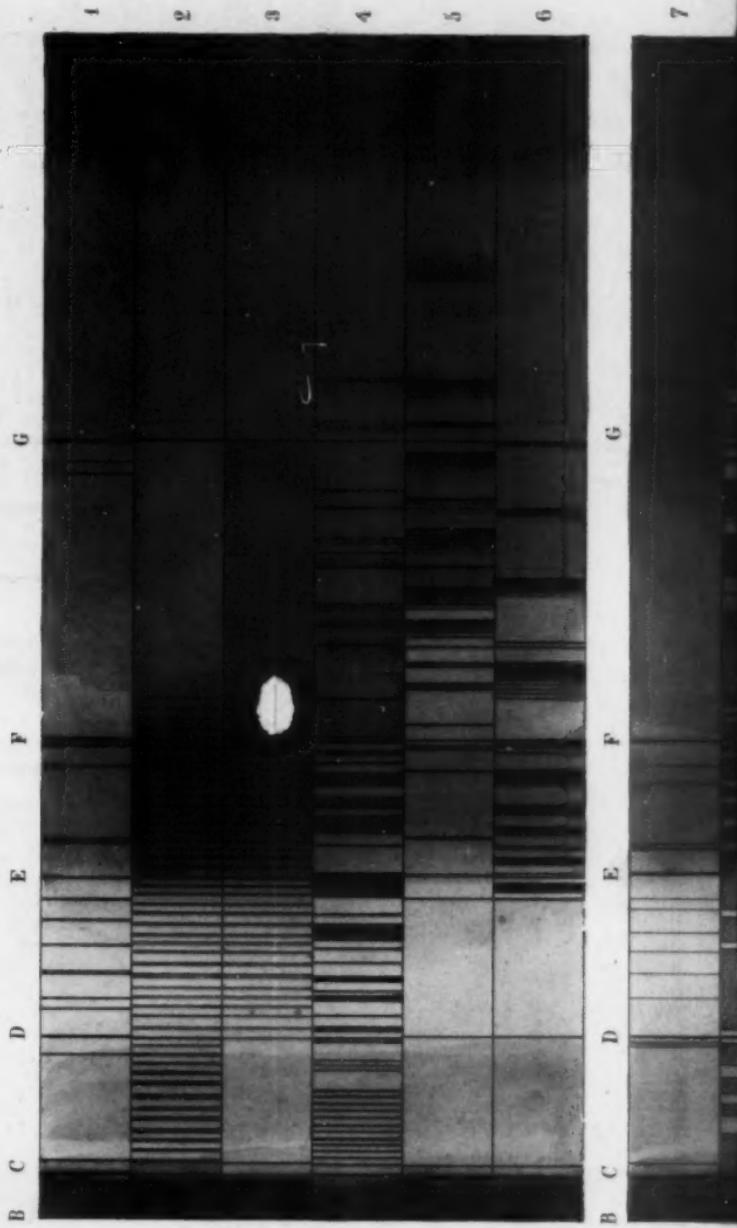
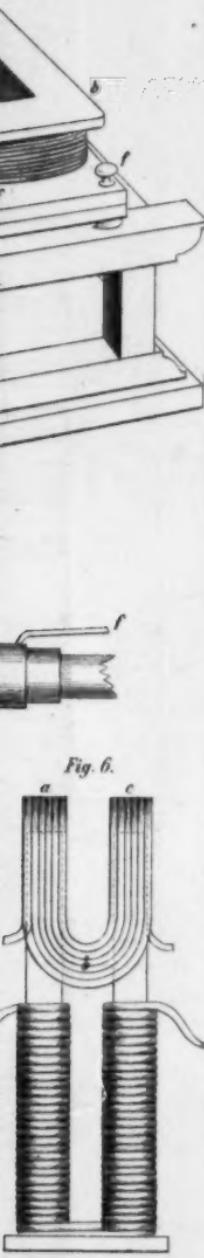


Fig. 7.

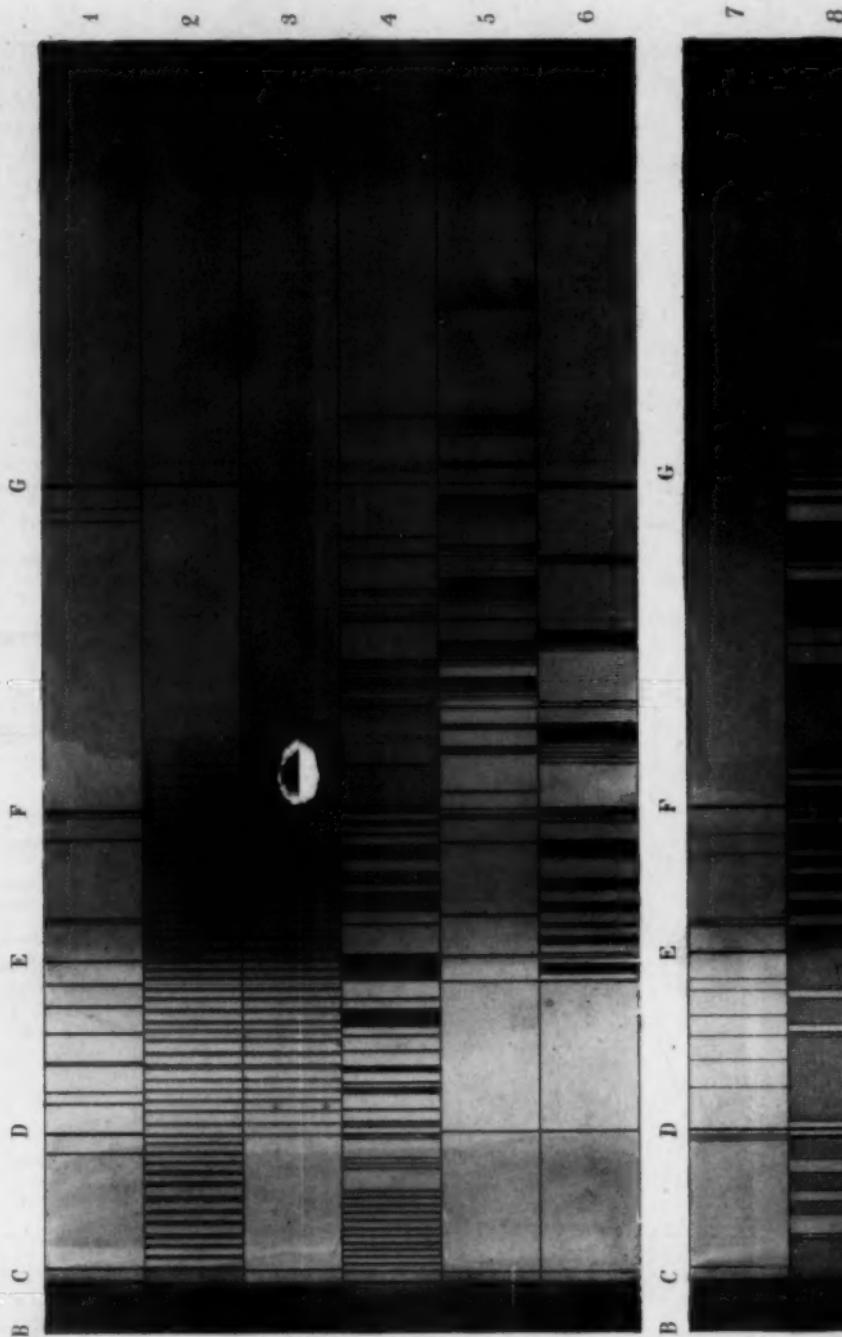


Fig. 7.



Fig. 8.

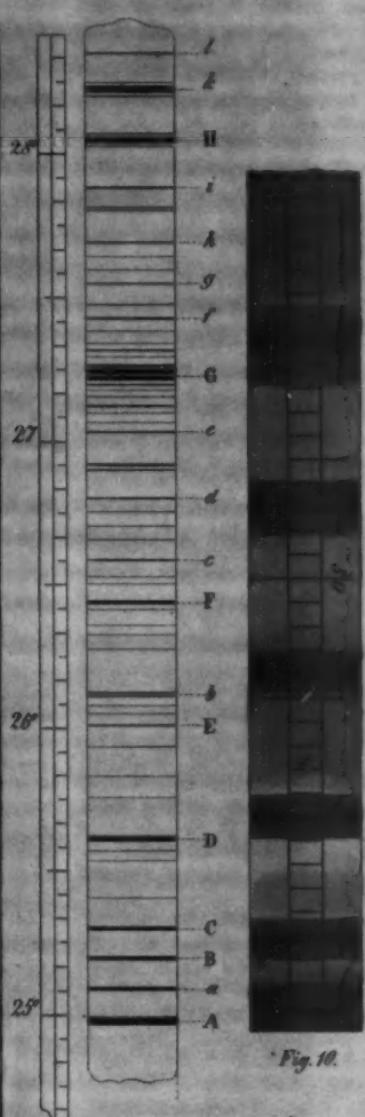
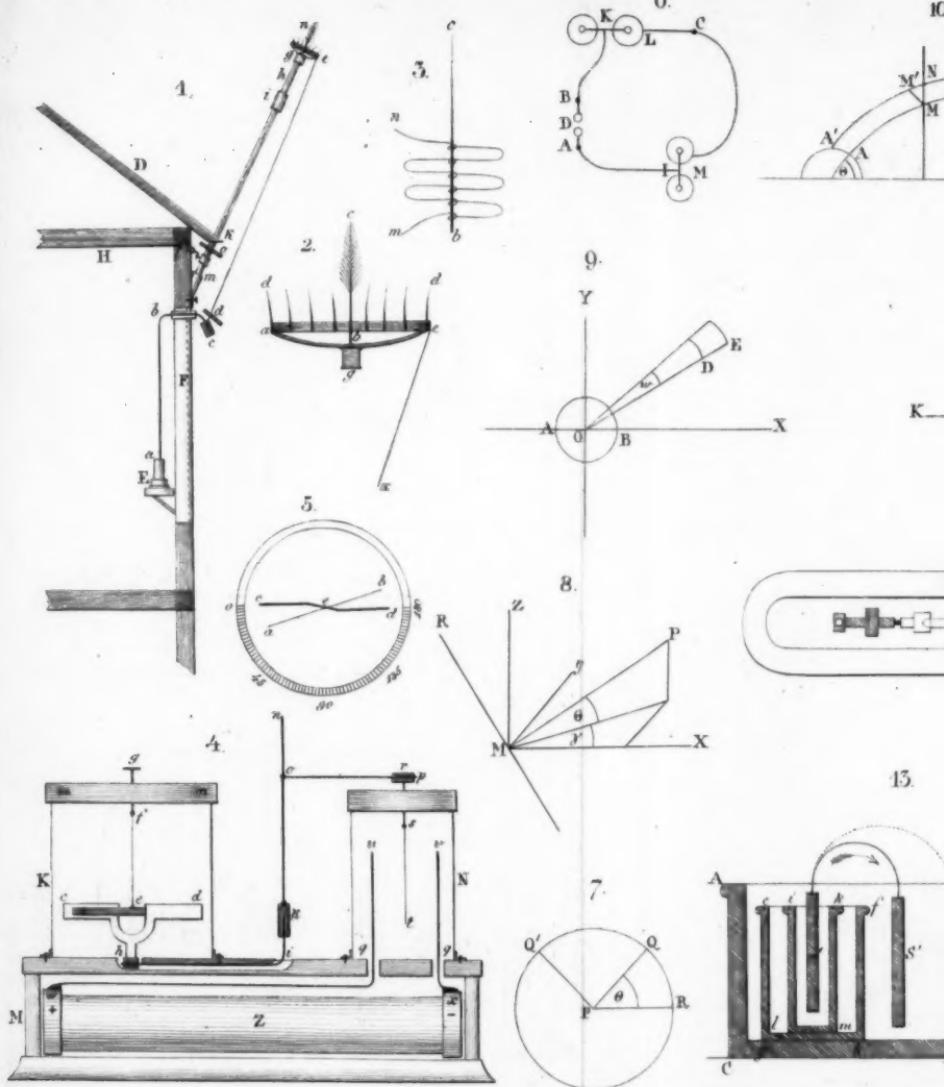


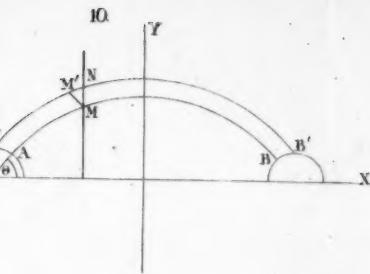
Fig. 9.

Fig. 10.

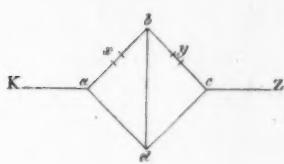




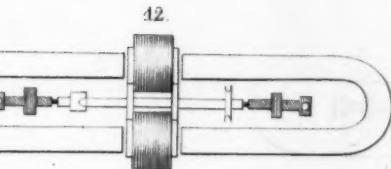
*Gedruckt von*



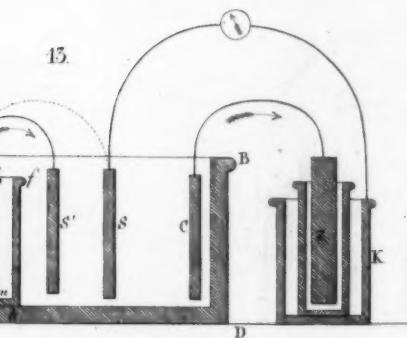
10



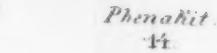
11



12.

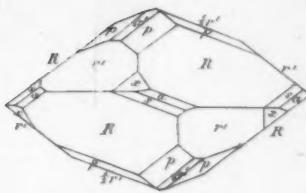


13.

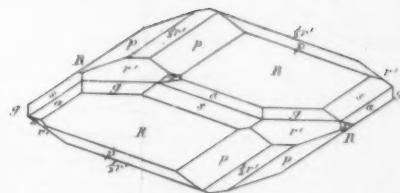


-14-

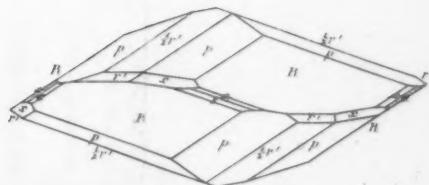
Taf II

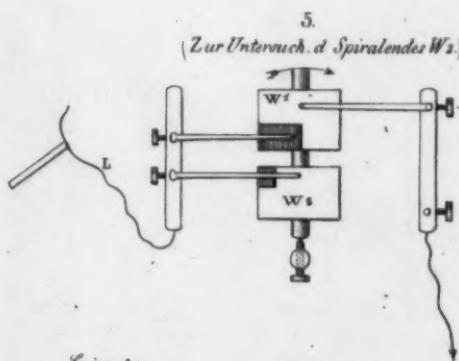
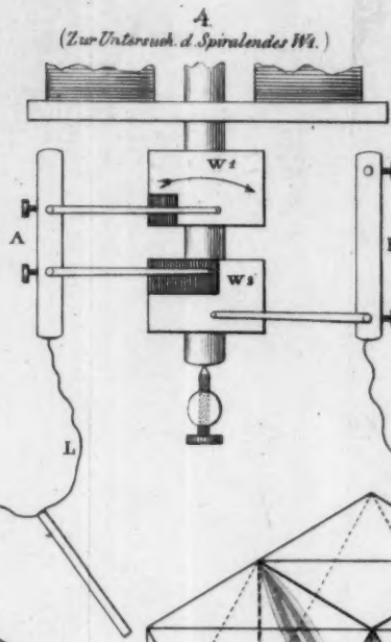
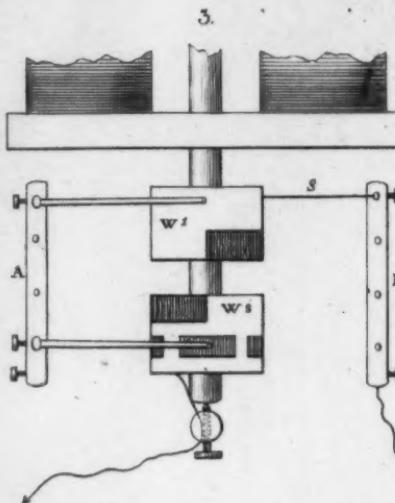
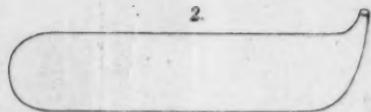


15

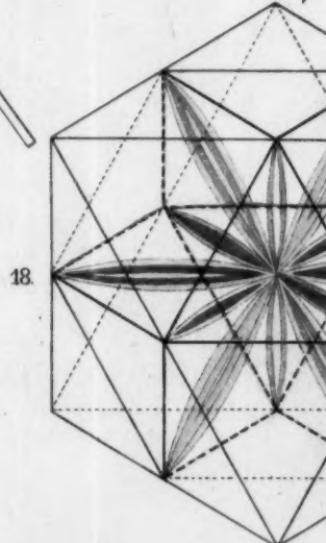


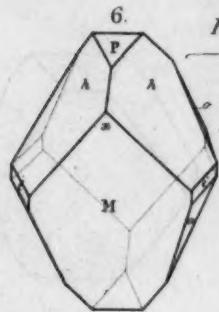
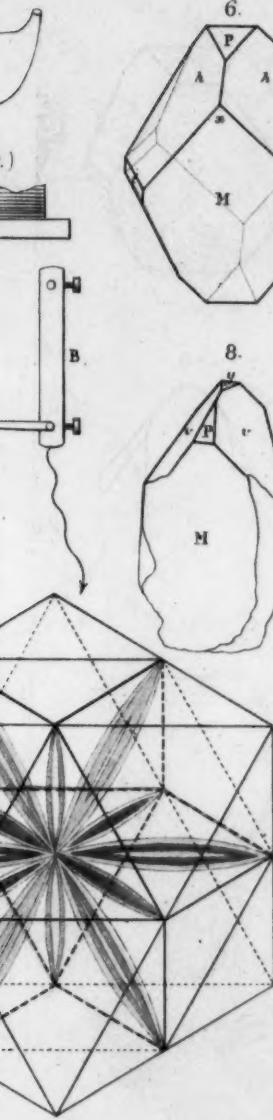
-16-



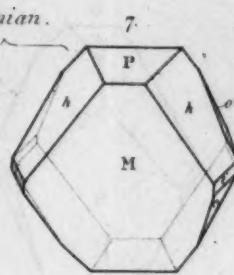


Guinard 20.





*Plinian.*



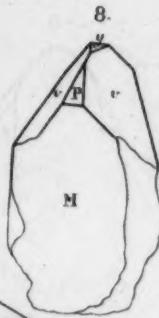
*Plinian.*

11.

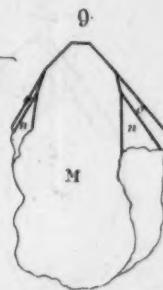


*Taf III.*

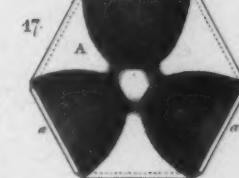
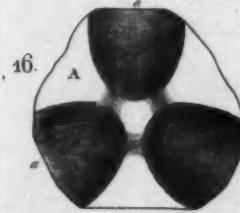
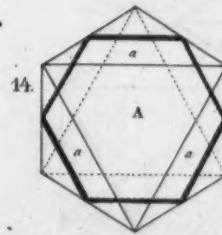
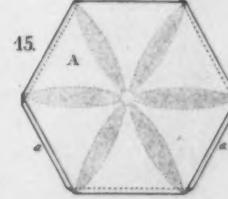
10.



*Kafstor.*



*Zygadit.*



Magnetisierung  
verschiedener

Ohne Einschaltung I

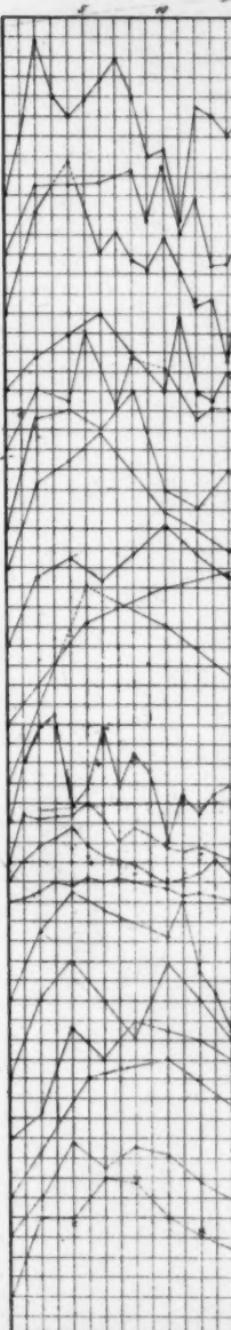
0, m 32,5	II
0, m 75	III
1, m 51	IV
3, m 01	V
6, m 02	VI
12, m 05	VII
24, m 1	VIII
48, m 2	IX
96, m 4	X

96 m Kupferdraht vierseitig sehr dick

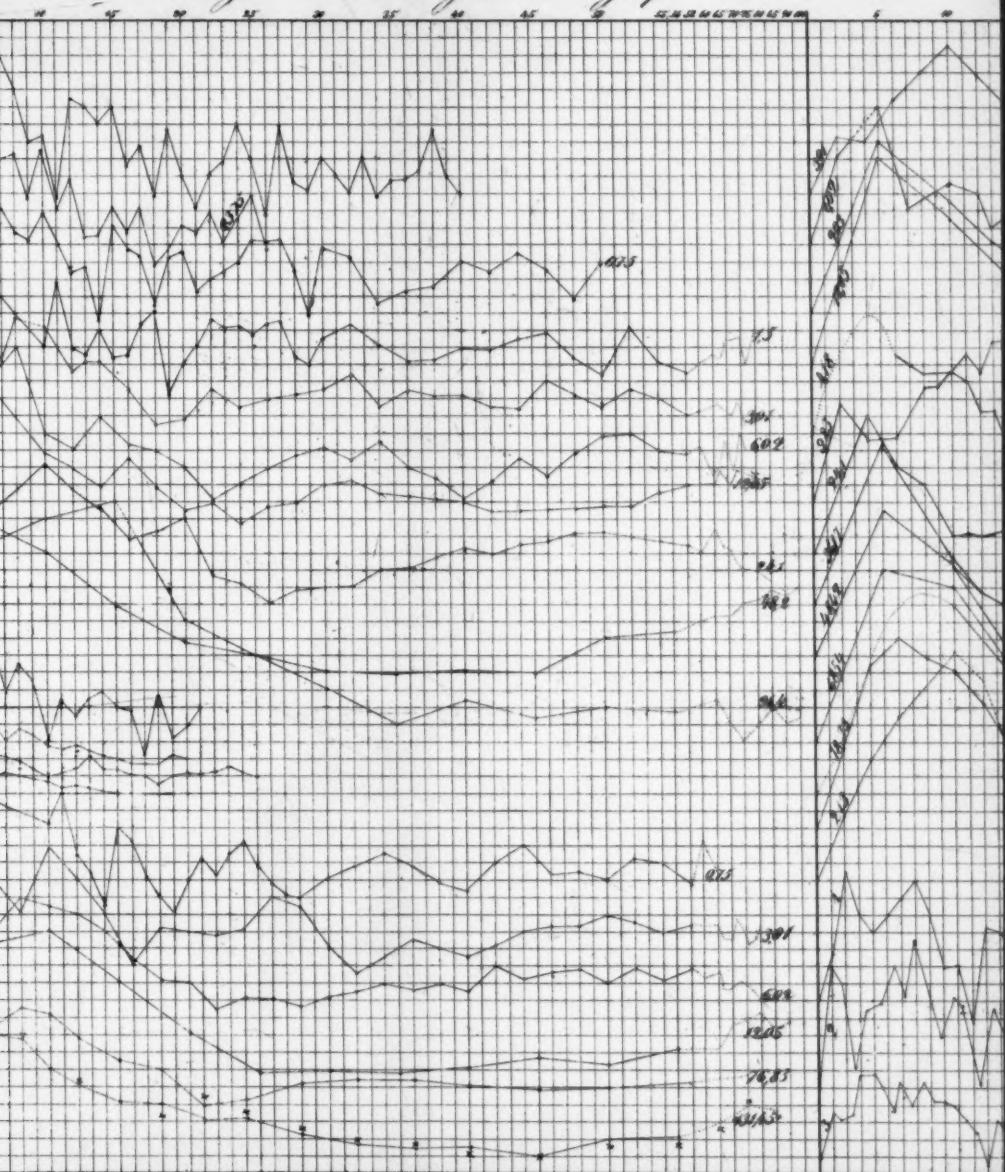
Derselbe Draht und 11,1 m rund Kupferdraht von 1, m 2966 Durchm. XIII  
Derselbe Draht u ein Blitzableiter von 96 m Länge XIII  
96 m Kupferdraht von 1, m 2966 Dicke spiralförmig gewund. XIV

0, m 25	IV
3, m 01	V
6, m 02	VI
12, m 05	VII
24, m 83	VIII
48, m 5,5	IX

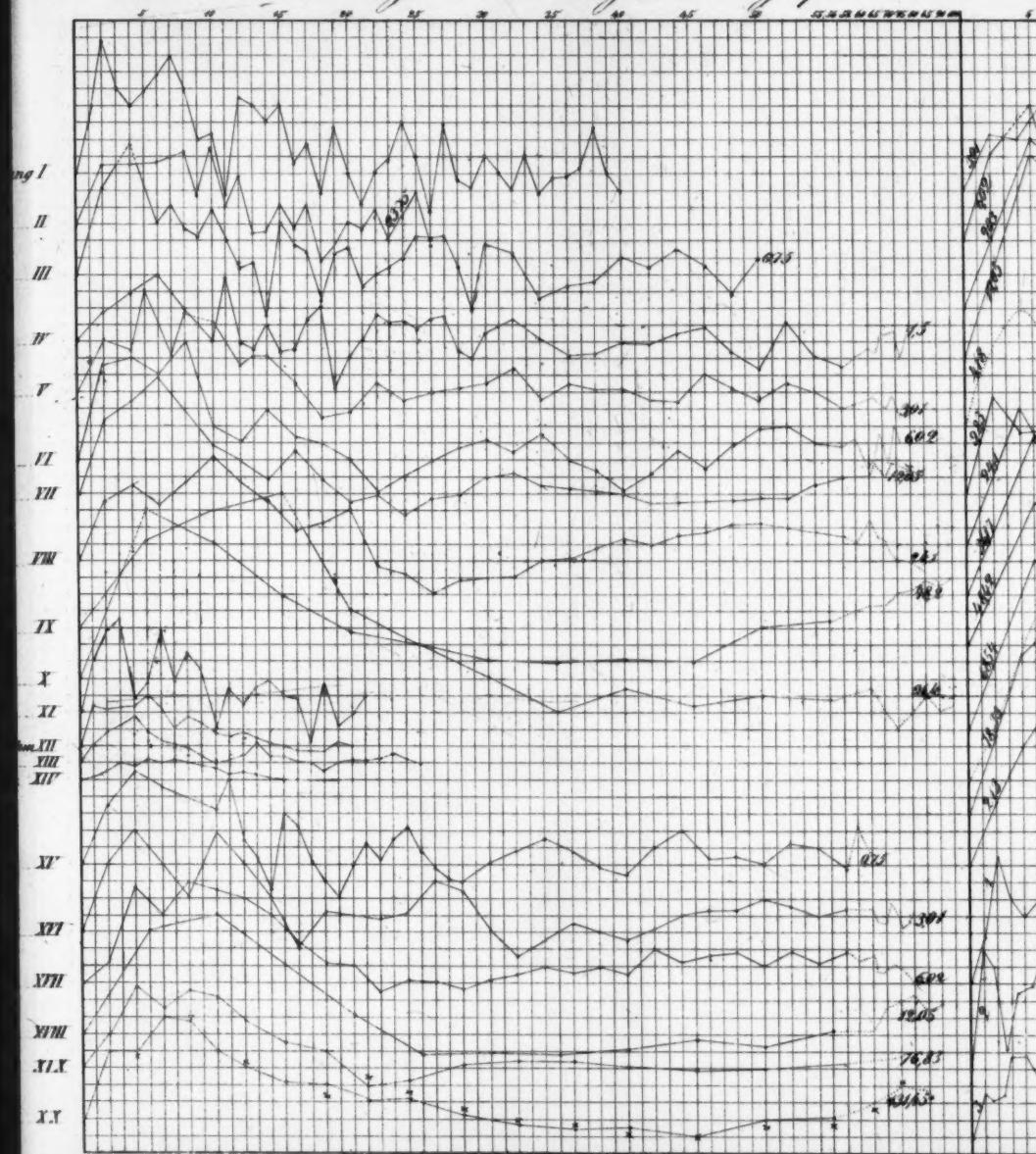
Werkzeugpfeile  
aus 6 m 2966 Draht. 0, m 657 dick



tisierungen von Stahlnadeln durch den Entladungsfunkens  
iedener Ladungen und Magnetisierungsspiralen und bei Ein

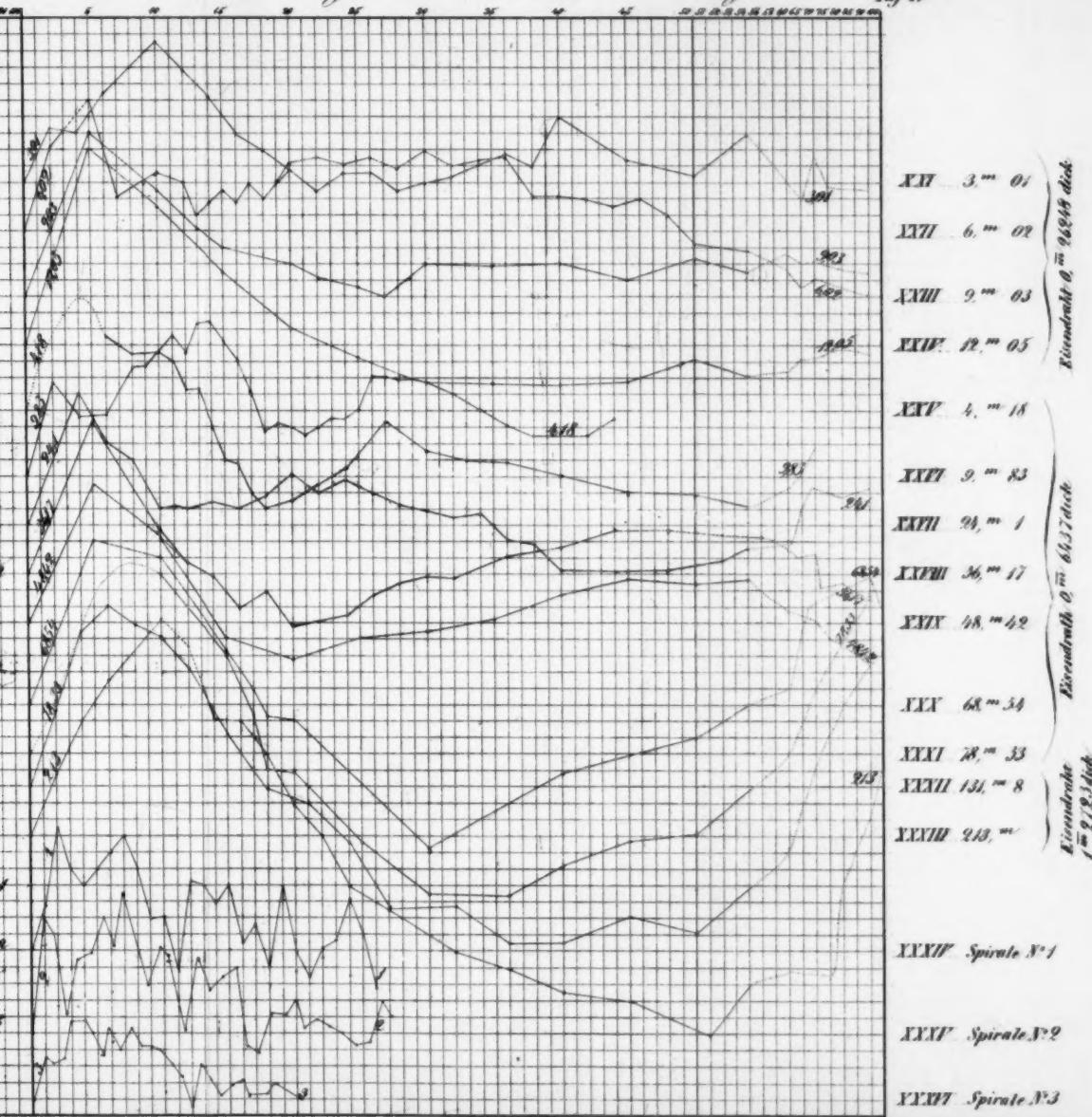


Magnetisierungen von Stahlnadeln durch den Entladungsfeld  
verschiedener Ladungen und Magnetisierungsspiralen und



ungen funken der electricischen Batterie bei Anwendung und bei Einschaltung verschiedener Drahtlängen.

Ref IV



Taf V.

